



Principes de filature
pour l'obtention
de fils de qualité

Jean-Paul GOURLOT



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

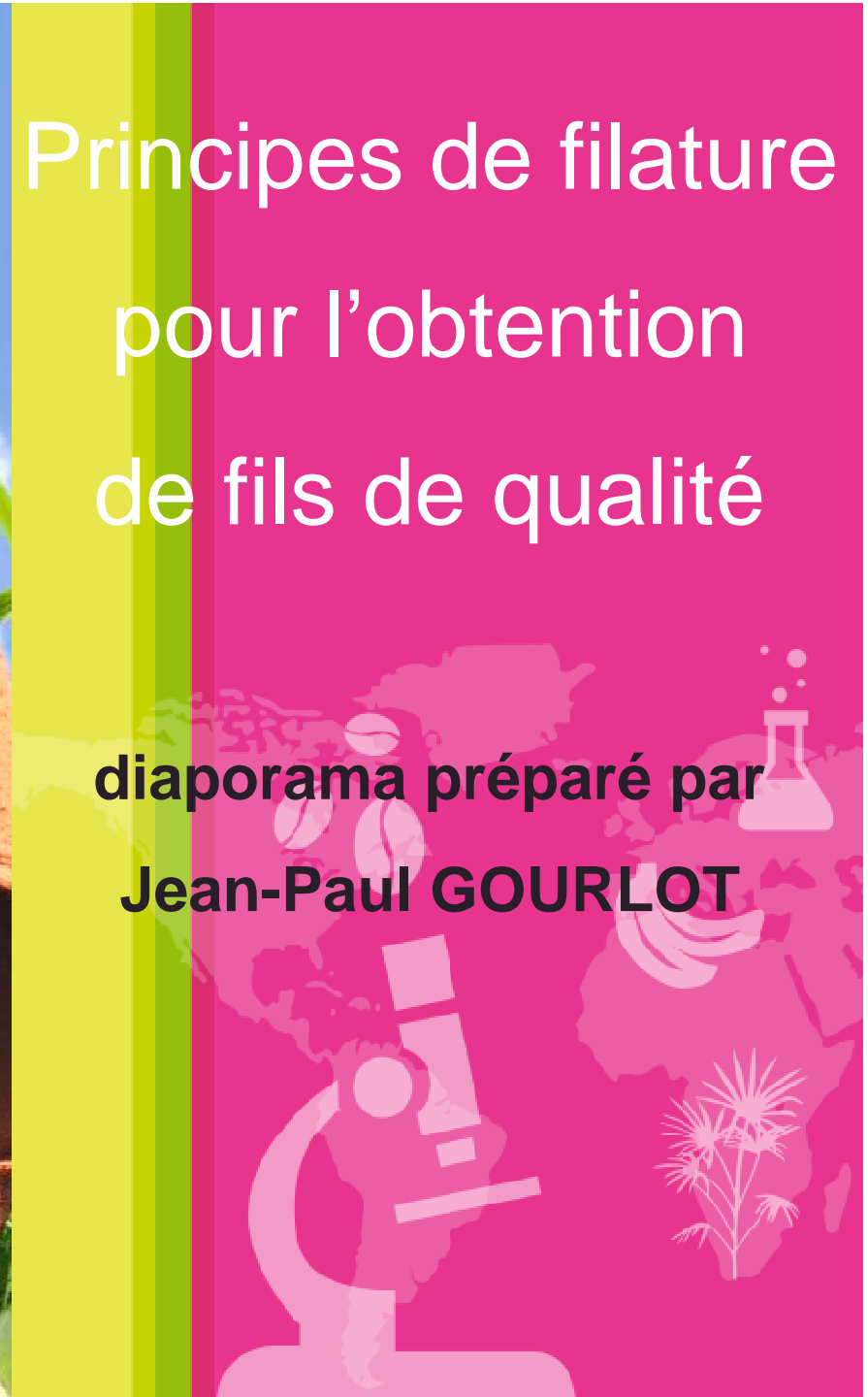
Formation en technologie cotonnière

pour la Cotontchad SN
du 23 au 27/09/2013



Principes de filature pour l'obtention de fils de qualité

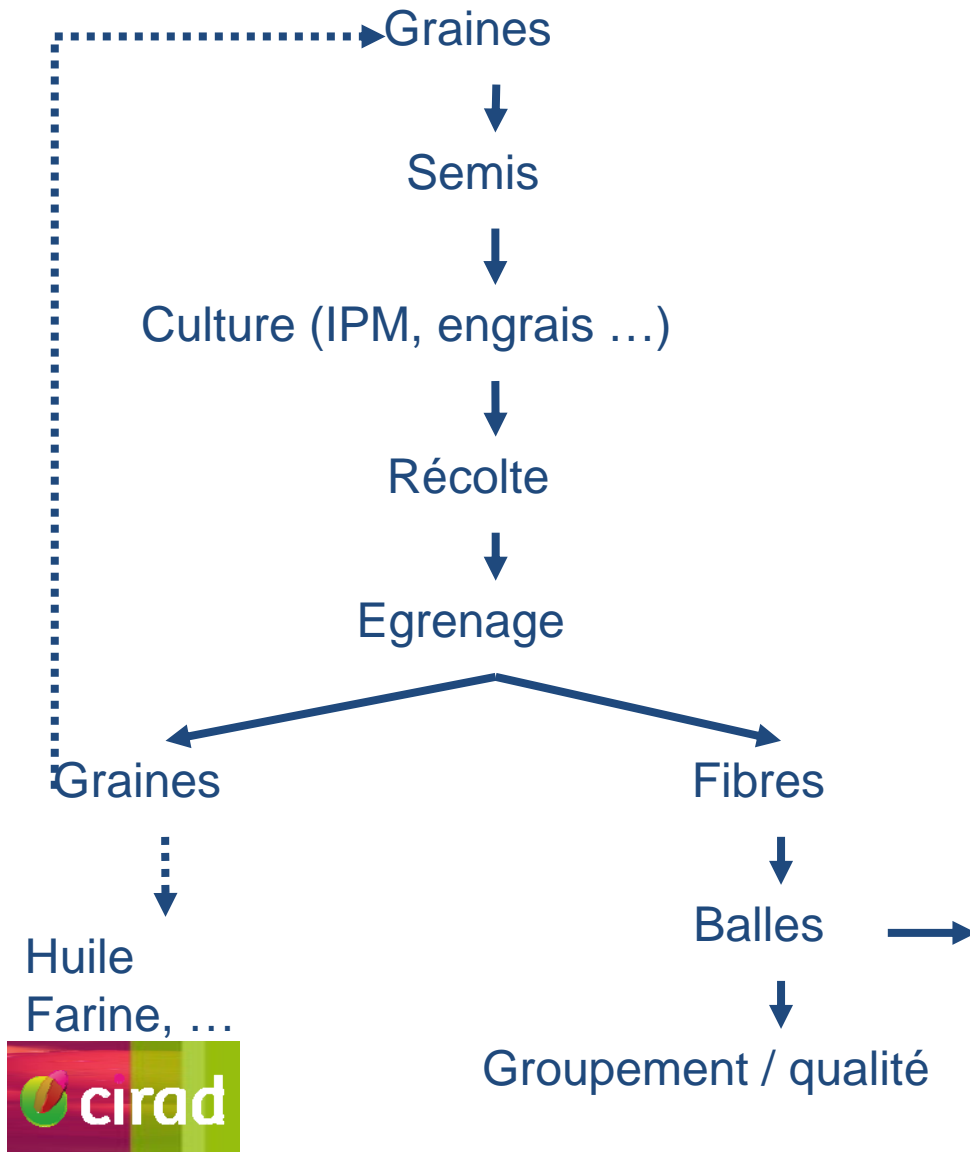
**diaporama préparé par
Jean-Paul GOURLOT**



Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

Cycle du coton* (1/3)



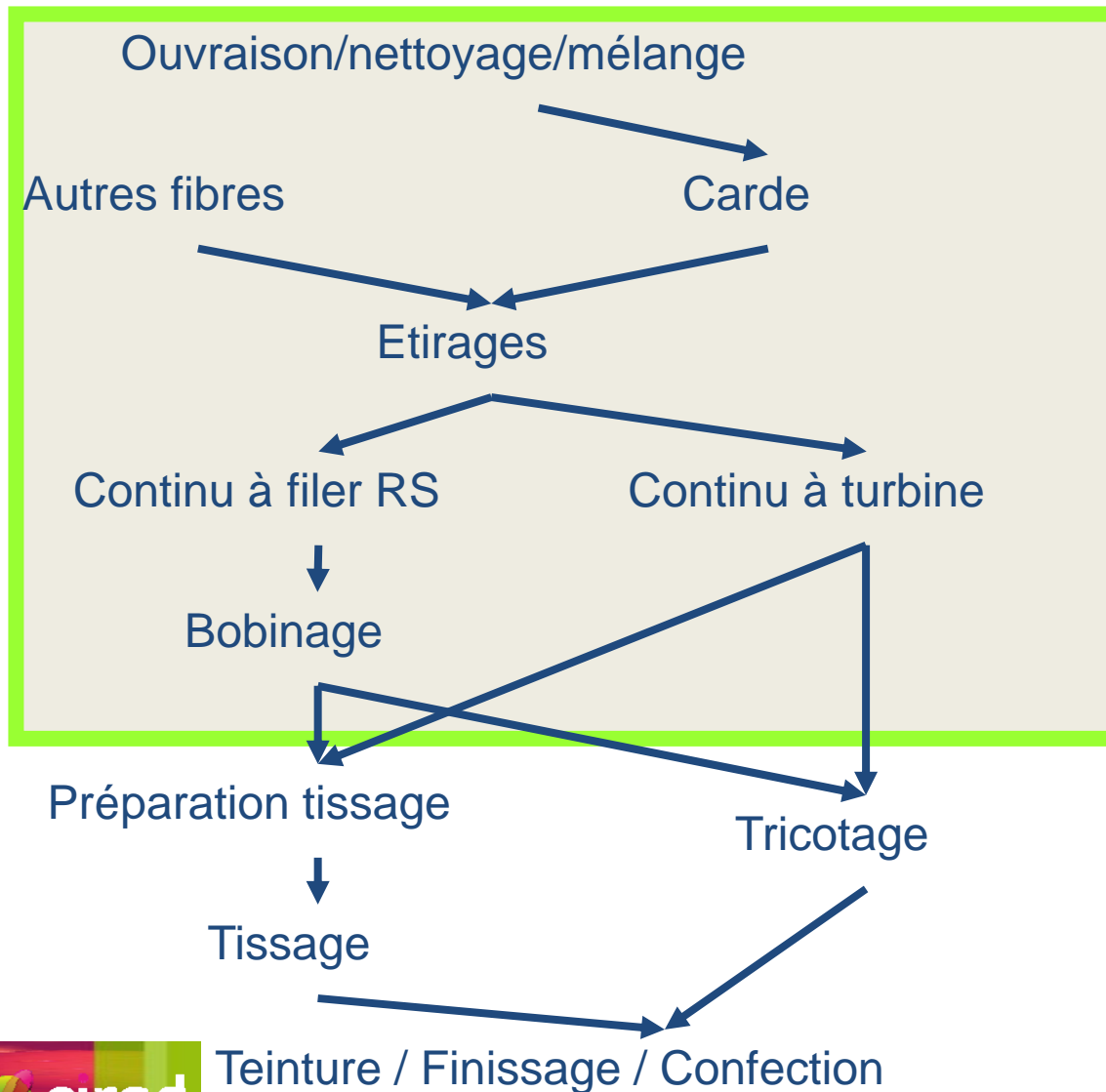
* From GOURLOT J.-P. et al 1999, Recherche et développement en technologie : mesurer et améliorer la qualité des produits du cotonnier, créer de nouveaux débouchés, Agriculture et développement, n° 22, Juin 1999, ISSN 1249-9951, pp. 90-113.

Paramètres commerciaux
Longueur, unif. de longueur, ténacité
Grade, Micronaire
Moyenne et variabilité

Echantillon pour contrôle qualité

↓
Marketing

Cycle du coton (2/3)



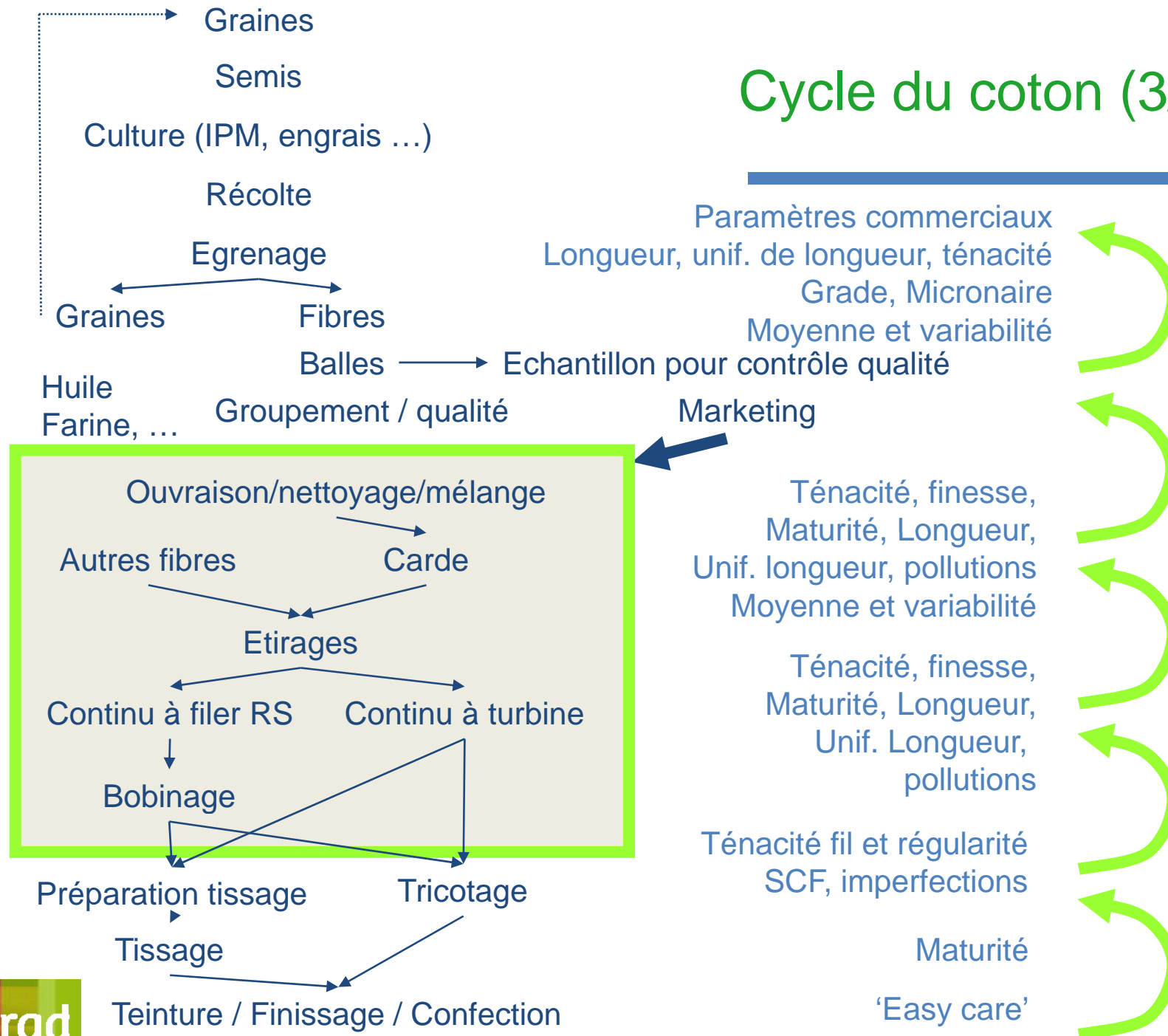
Ténacité, finesse,
Maturité, Longueur,
Unif. longueur, pollutions
Moyenne et variabilité

Ténacité, finesse,
Maturité, Longueur,
Unif. Longueur,
pollutions

Ténacité fil et régularité
SCF, imperfections

Maturité
'Easy care'

Cycle du coton (3/3)



Définitions

- Le titre d'une matière textile correspond à sa masse par unité de longueur
 - tex = nbre de grammes par 1000 m de matière textile (unité directe)
 - Ne : numéro anglais pour le coton : nombre de yards (0.914 m) de fil par 0.54 gramme (= tex / 591, unité indirecte)
 - Nm : numéro métrique (=1000 / tex, unité indirecte)

Définitions

Les images présentées ici ne constituent en rien une recommandation d'aucune sorte pour les équipements présentés.

Ces images sont souvent tirées de publicités des constructeurs de matériel

Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

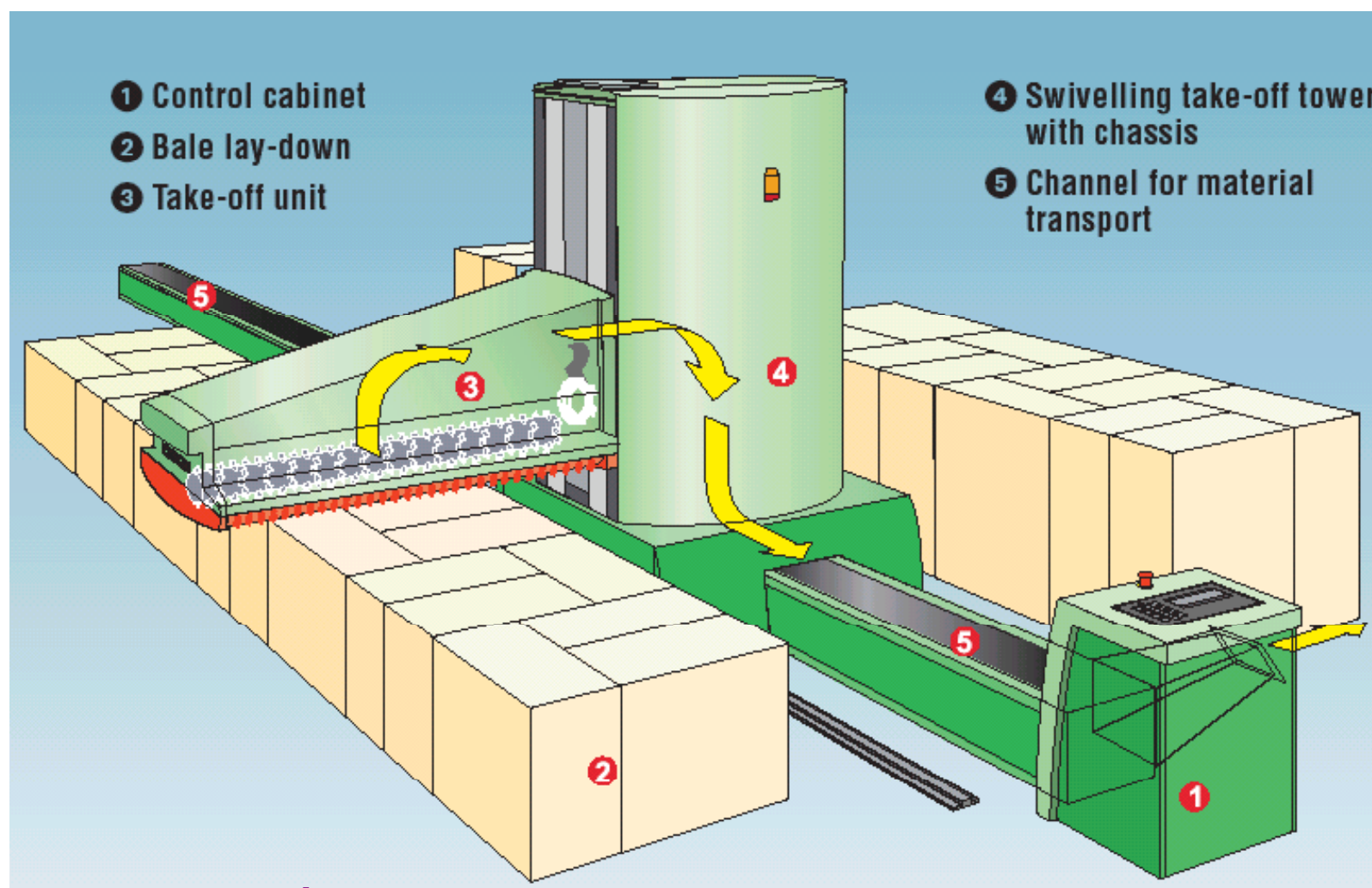
Les étapes de la filature

Ouverture / nettoyage / mélange

Les étapes de la filature

Grosse préparation

Eplucheuse



Les étapes de la filature

Grosse préparation

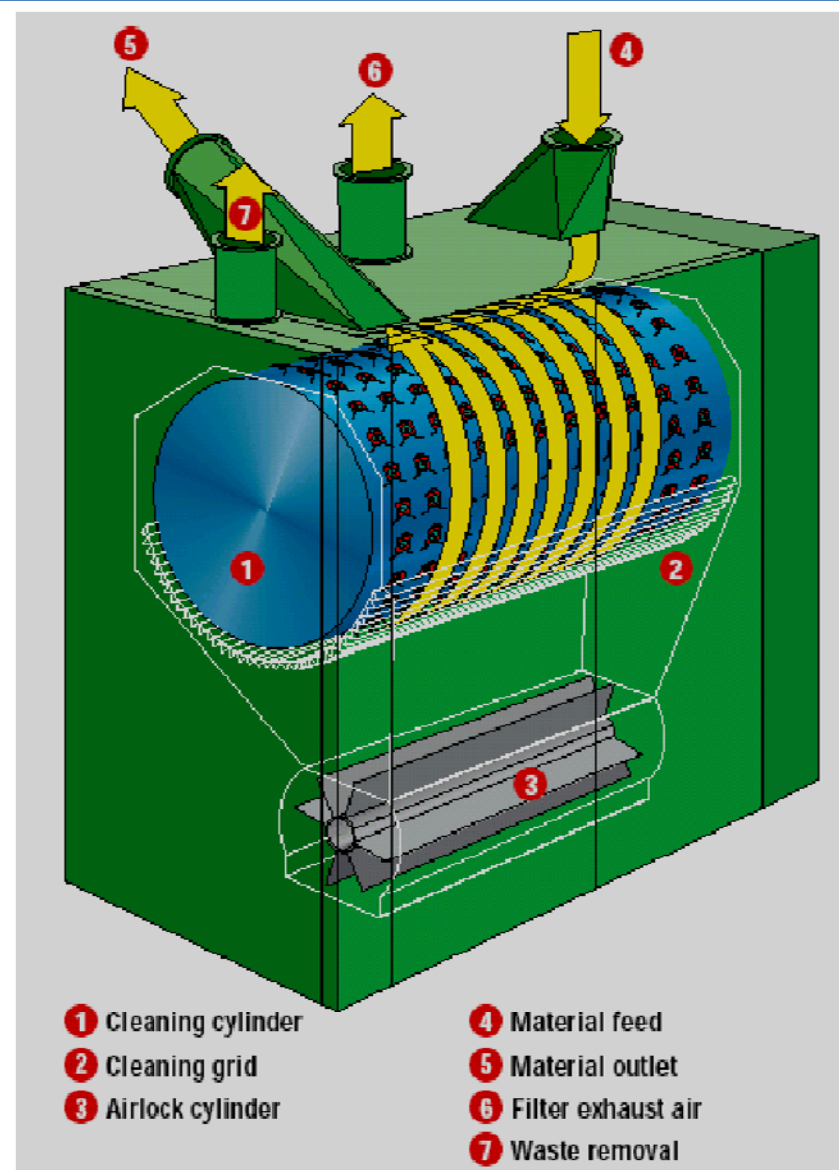
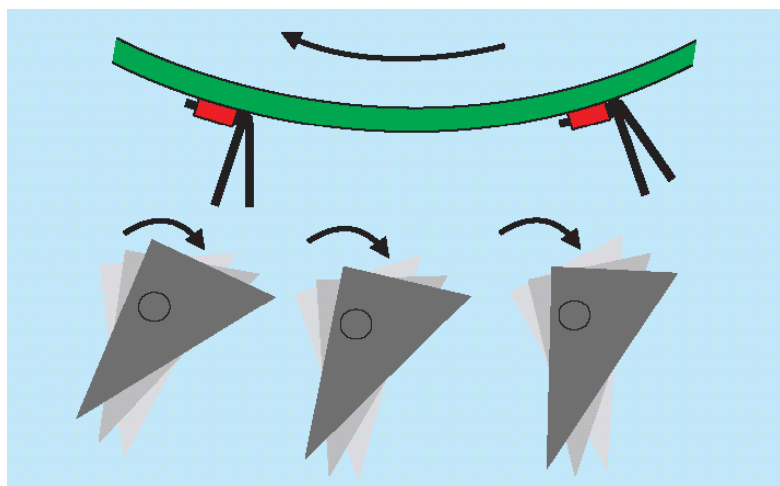
Eplucheuse



Les étapes de la filature

Grosse préparation

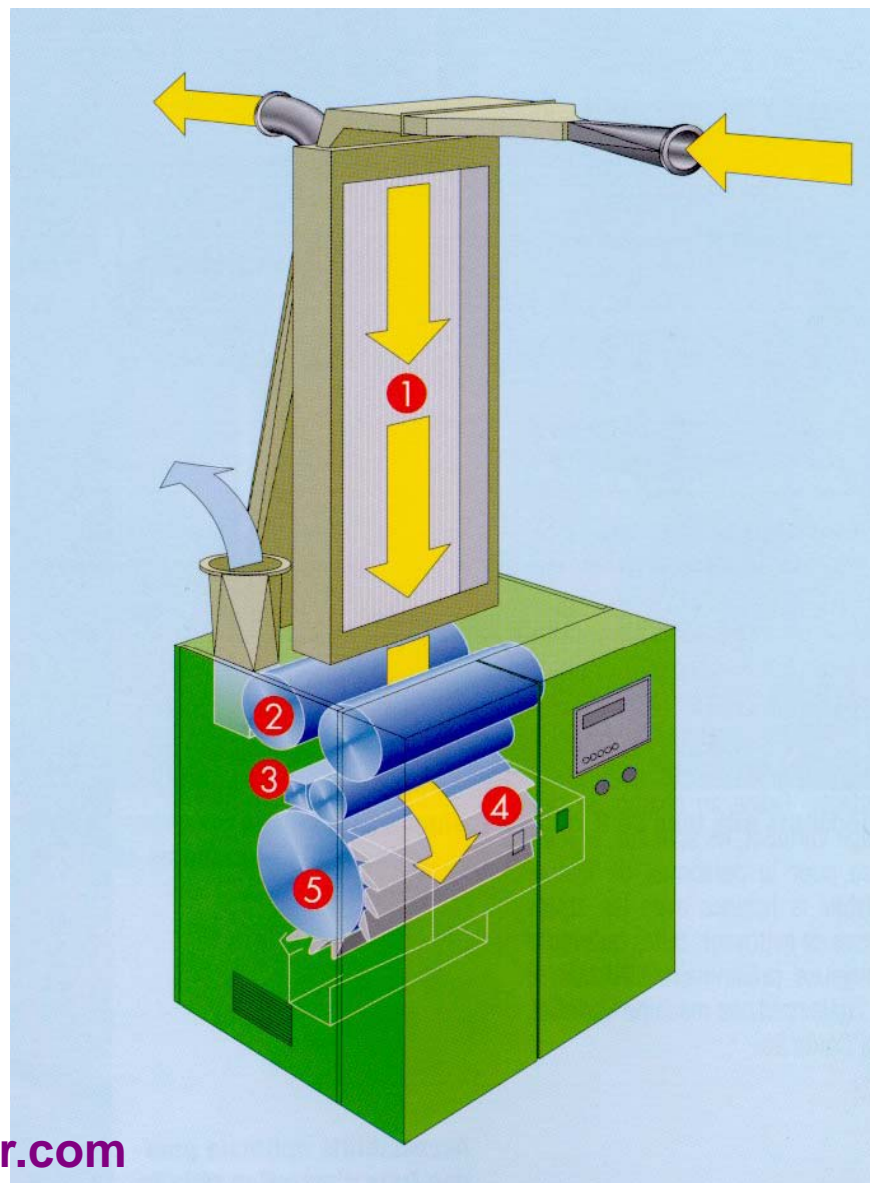
Eplucheuse Nettoyeuse



Les étapes de la filature

Grosse préparation

Eplucheuse
Nettoyeuse fine



Les étapes de la filature

Grosse préparation

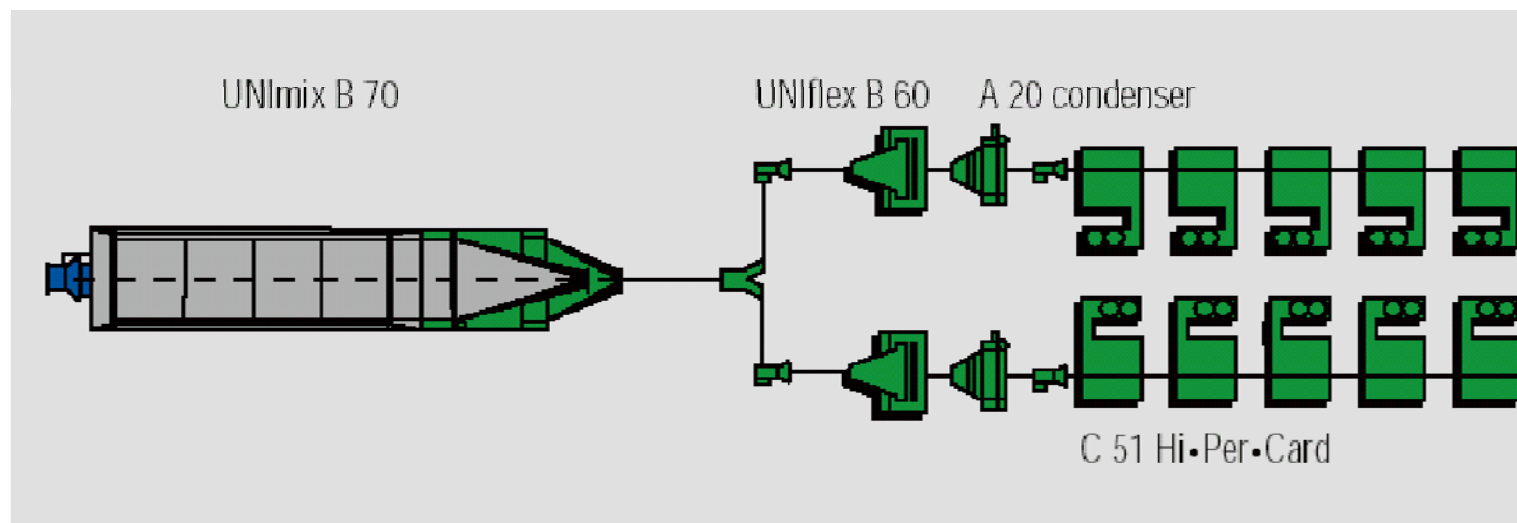
Eplucheuse
Nettoyeuses
Mélangeuse



Les étapes de la filature

Grosse préparation

Eplucheuse
Nettoyeuses
Mélangeuse
Distribution



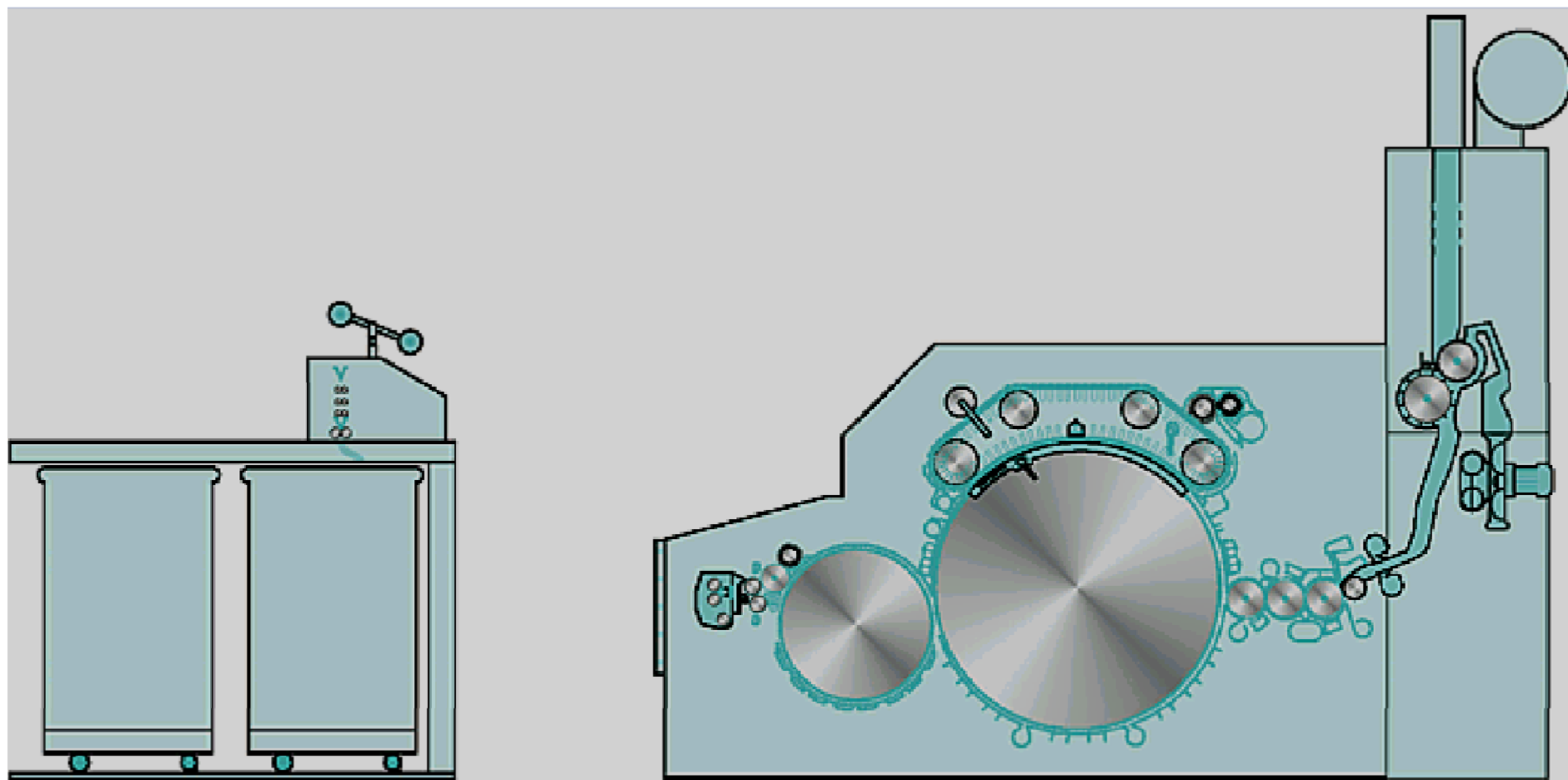
Les étapes de la filature

Ouverture / nettoyage / mélange

**Cardage : nettoyage fin,
individualisation des fibres et
mise sous forme de ruban**

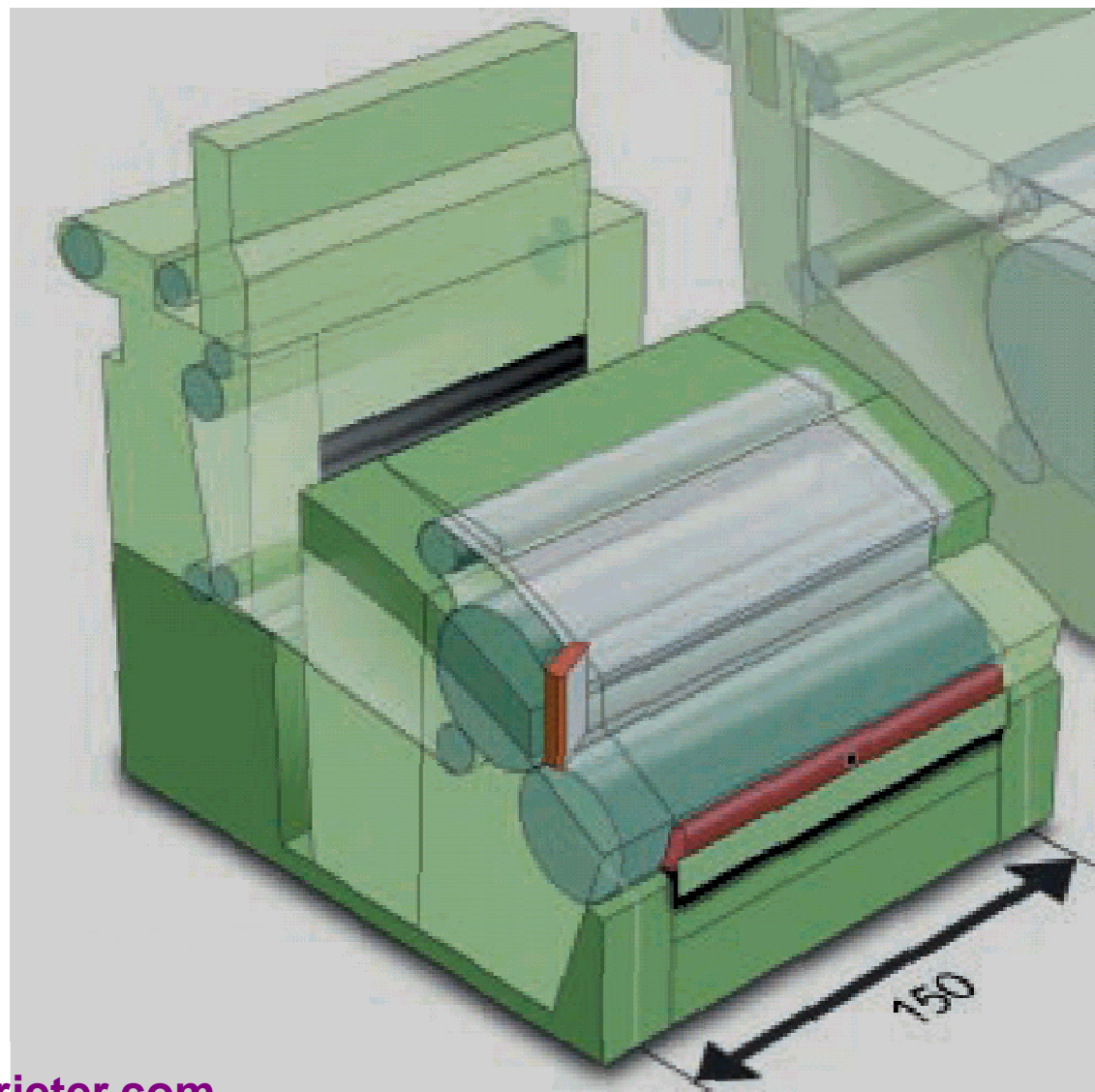
Les étapes de la filature

Carde



Les étapes de la filature

Carde



Les étapes de la filature

Carde



Les étapes de la filature

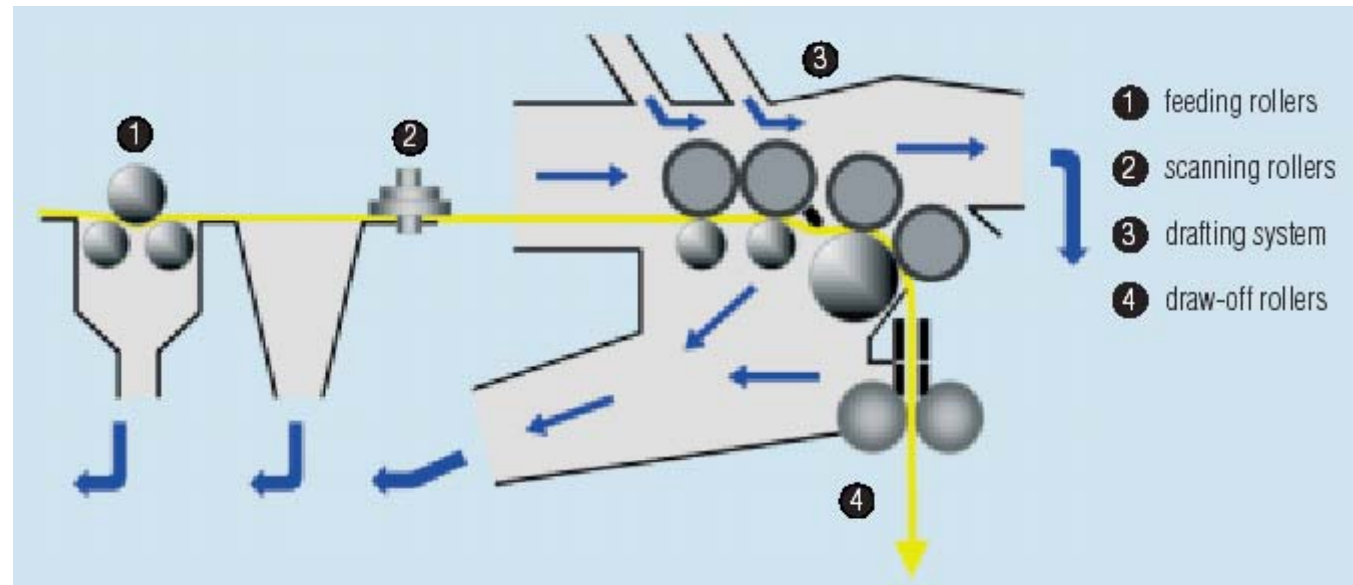
Ouverture / nettoyage / mélange

Cardage (nettoyage fin , individualisation des fibres et mise sous forme de ruban)

Etirage : homogénéisation, parallélisation et mise sous forme de ruban régulier

Les étapes de la filature

Etirage



Les étapes de la filature

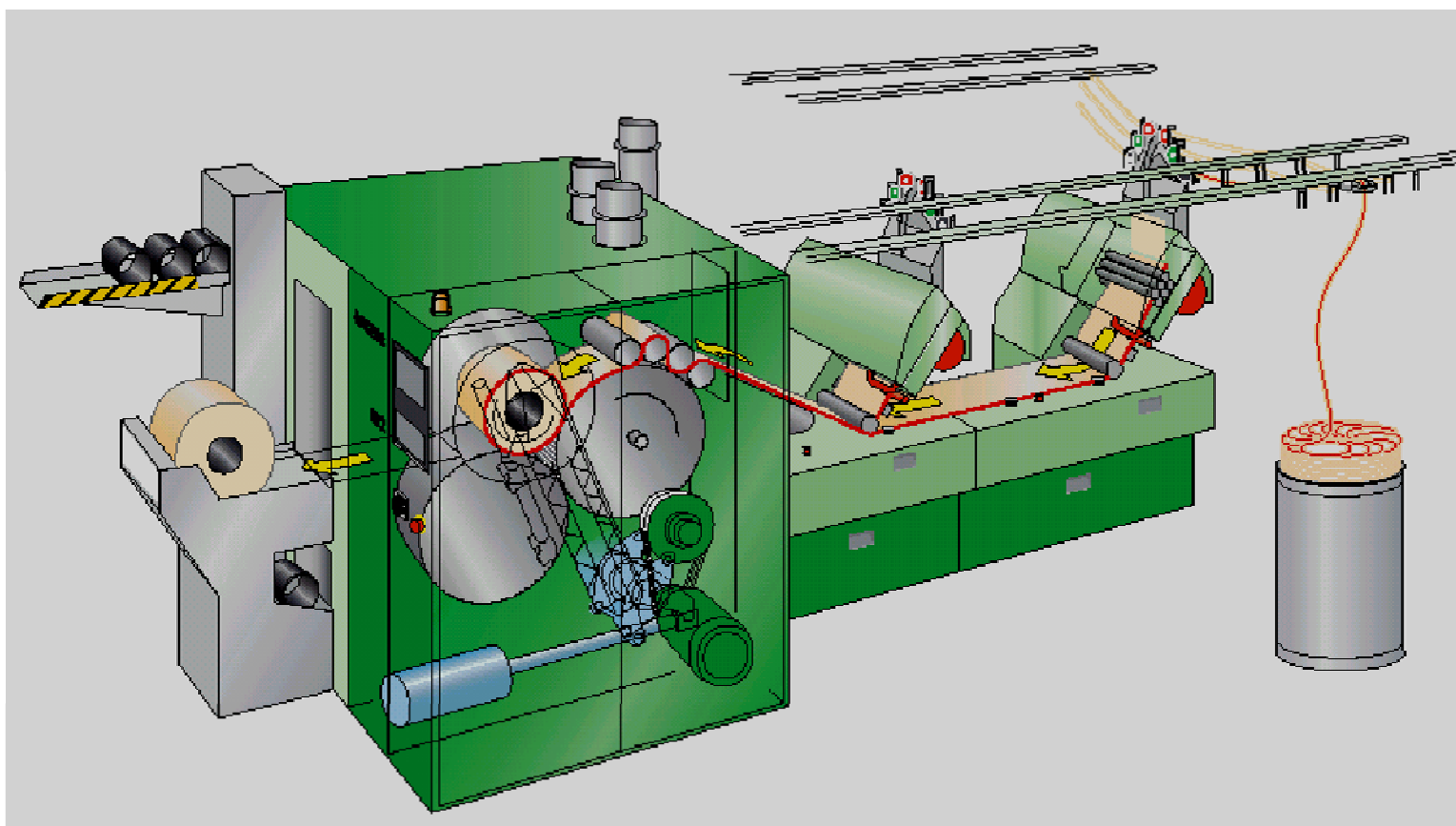
Etirage



Les étapes de la filature

Cycle peigné

Etirage réunisseur



Les étapes de la filature

Cycle peigné

Etirage réunisseur
Peigneuse



Les étapes de la filature

Ouverture / nettoyage / mélange

Cardage (nettoyage fin , individualisation des fibres et mise sous forme de ruban)

Etirage (homogénéisation, parallélisation et mise sous forme de ruban régulier)

**Banc à broches
(ruban => mèche)**

Les étapes de la filature

Banc à broches



Images : source rieter.com

Les étapes de la filature

Ouverture / nettoyage / mélange

Cardage (nettoyage fin , individualisation des fibres et mise sous forme de ruban)

Etirage (homogénéisation, parallélisation et mise sous forme de ruban régulier)

Banc à broches
(ruban => mèche)

**Filature anneau et
curseur**

Filature compacte



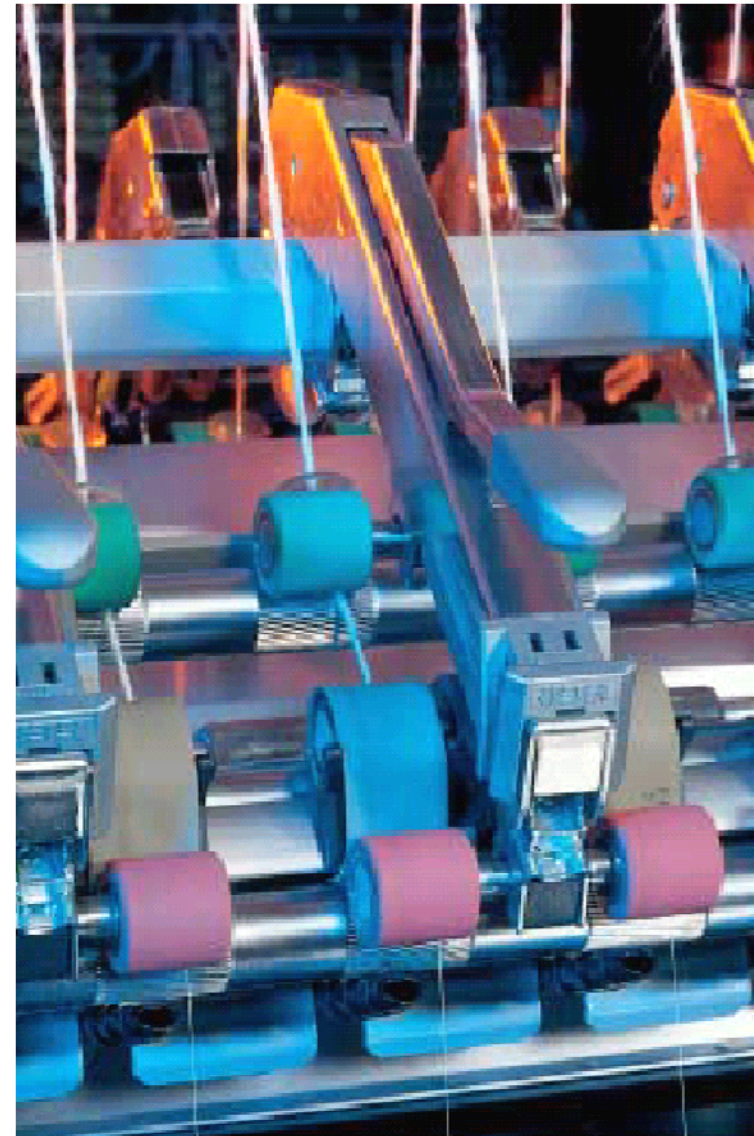
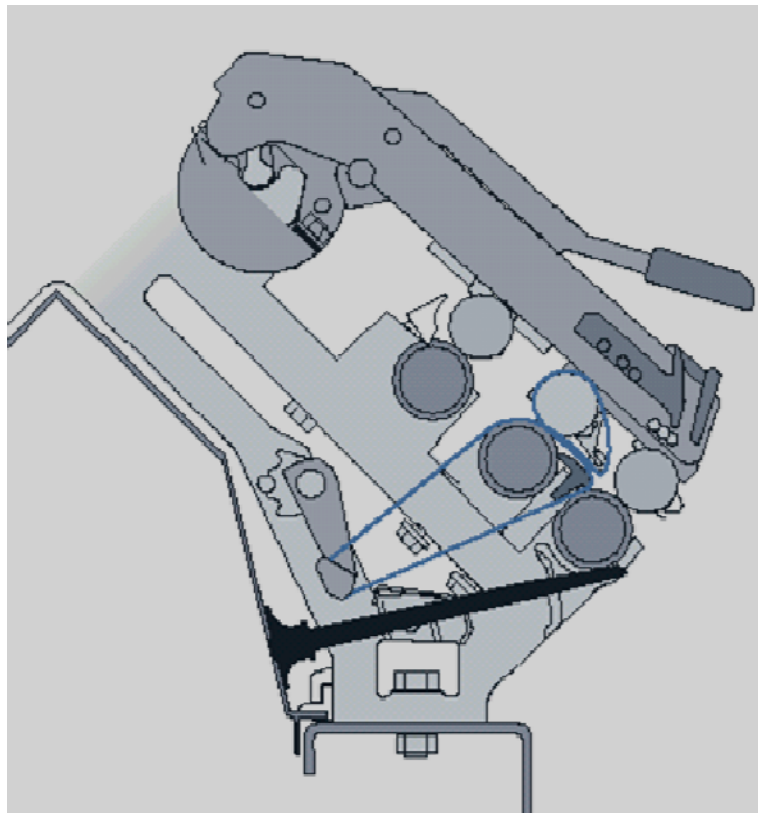
Principes de filature

Anneau et curseur

- A partir d'une mèche de fibres
- Les étapes :
 - Paralléliser / étendre les fibres
 - Étirer les 'flux de fibres' afin de réduire leur nombre par section de flux à celui attendu pour obtenir un fil d'un titre donné
 - Les tordre sur elles-mêmes
 - Les enrouler sur des supports

Principes de filature

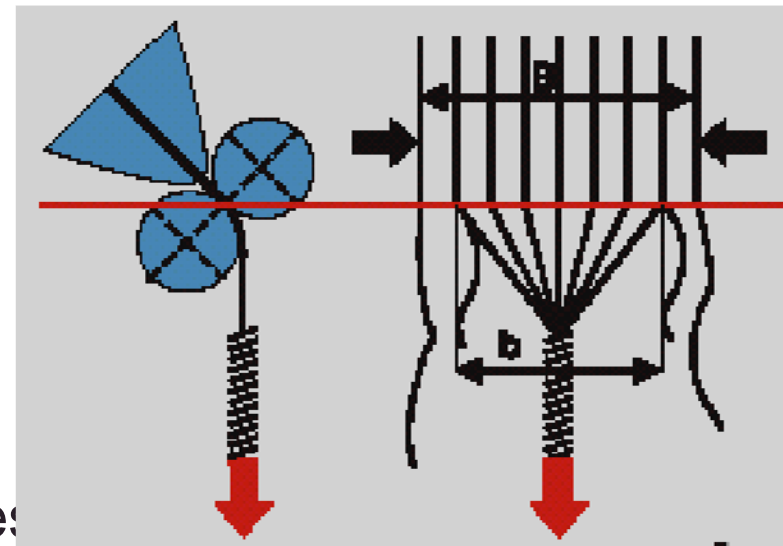
Anneau et curseur



Principes de filature

Anneau et curseur

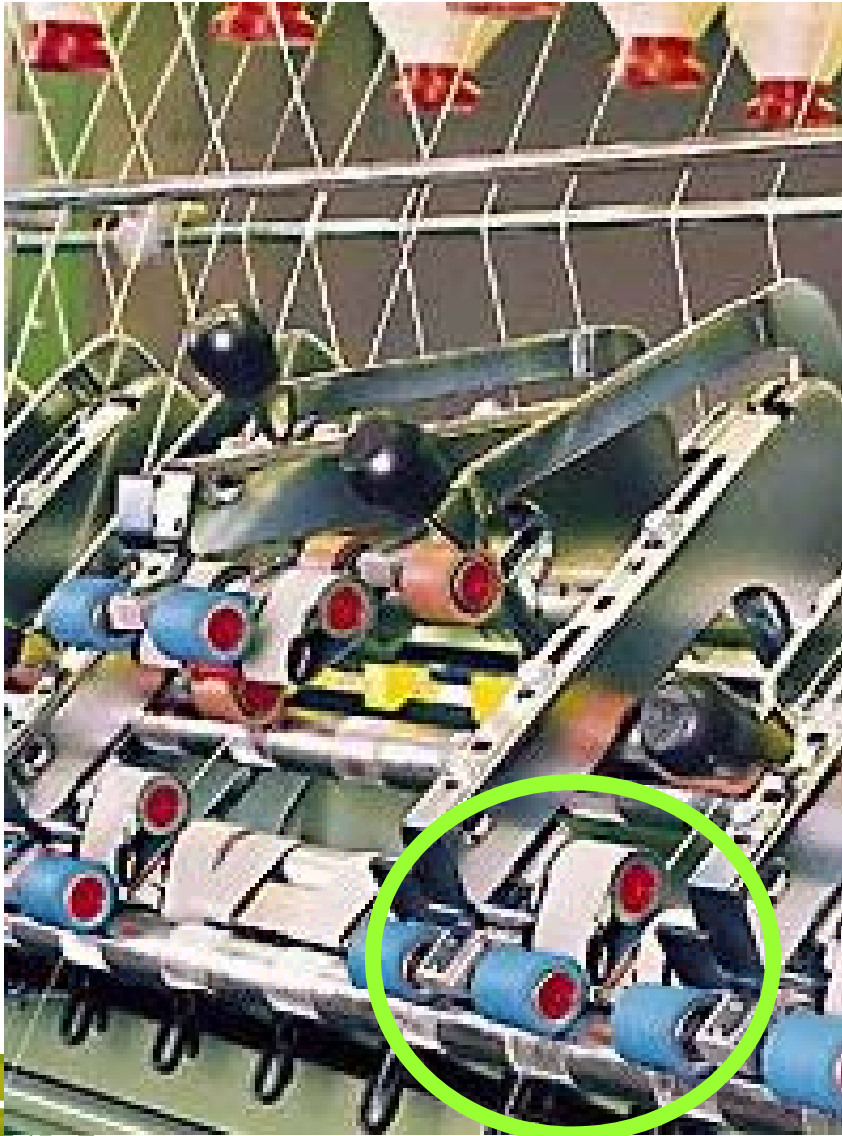
- Le triangle de filage



- Matières possibles : toutes

Principes de filature

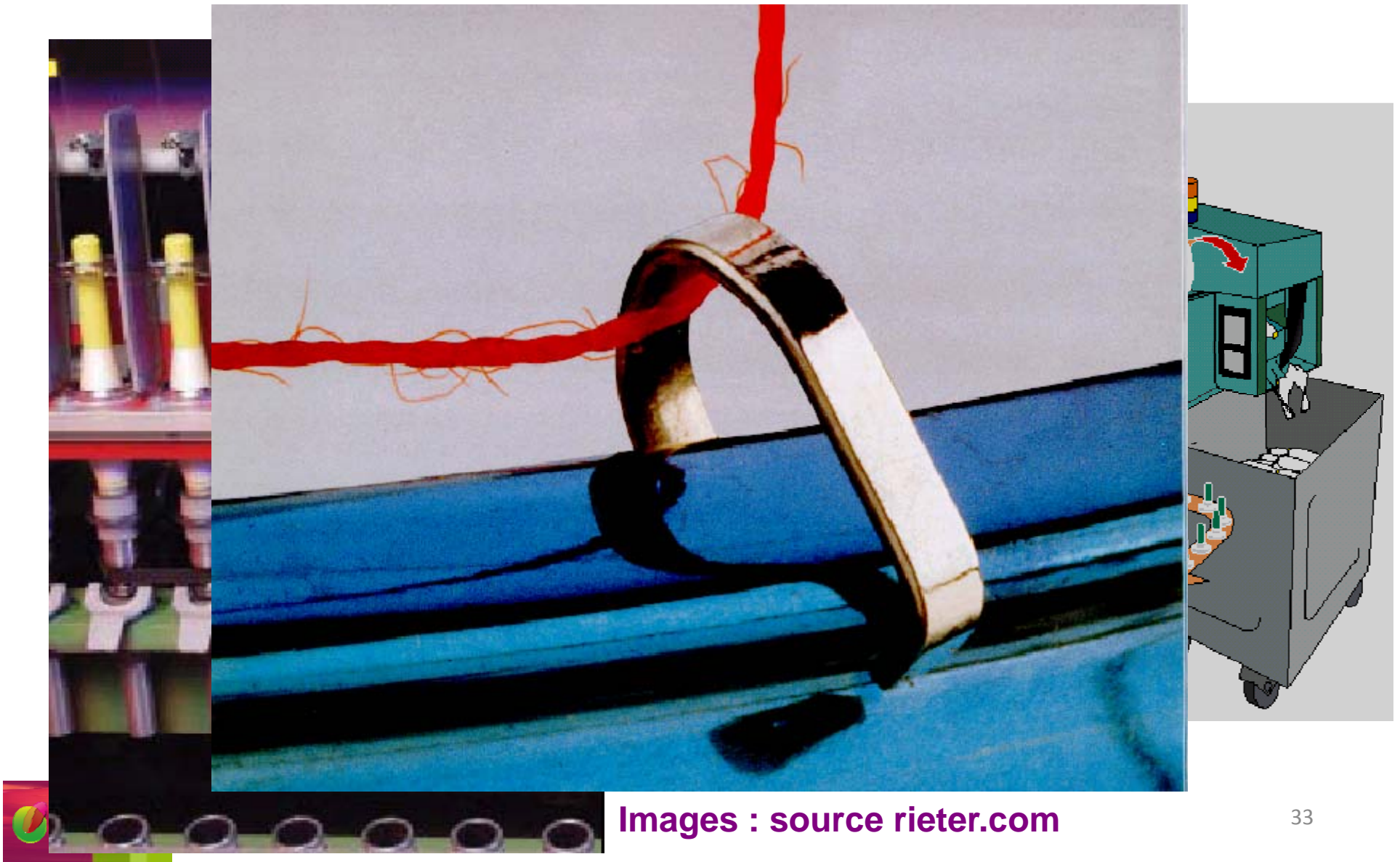
Anneau et curseur



Images : source suessen.com

Principes de filature

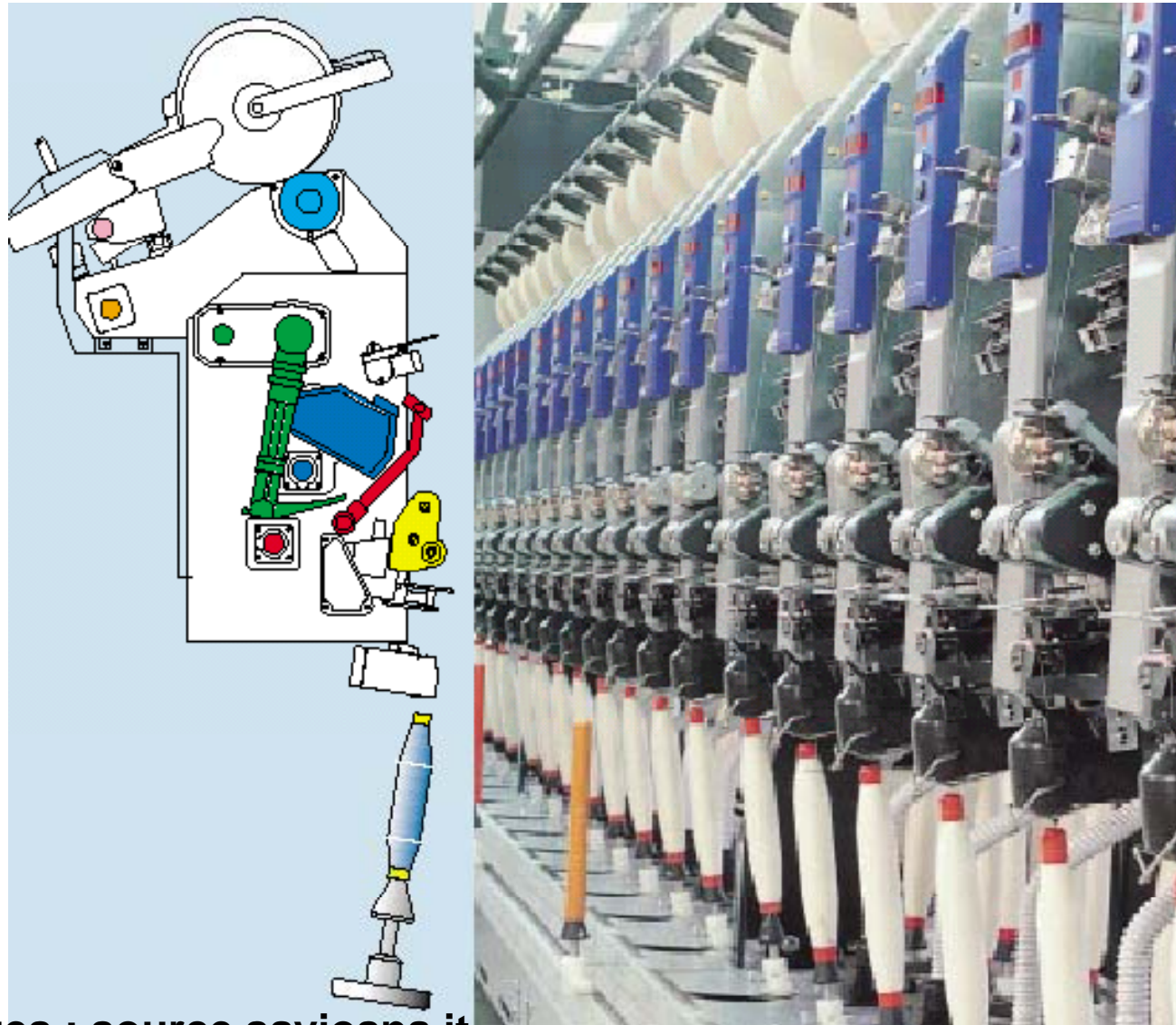
Anneau et curseur



Images : source rieter.com

Les étapes de la filature

Bobinage



Principes de filature

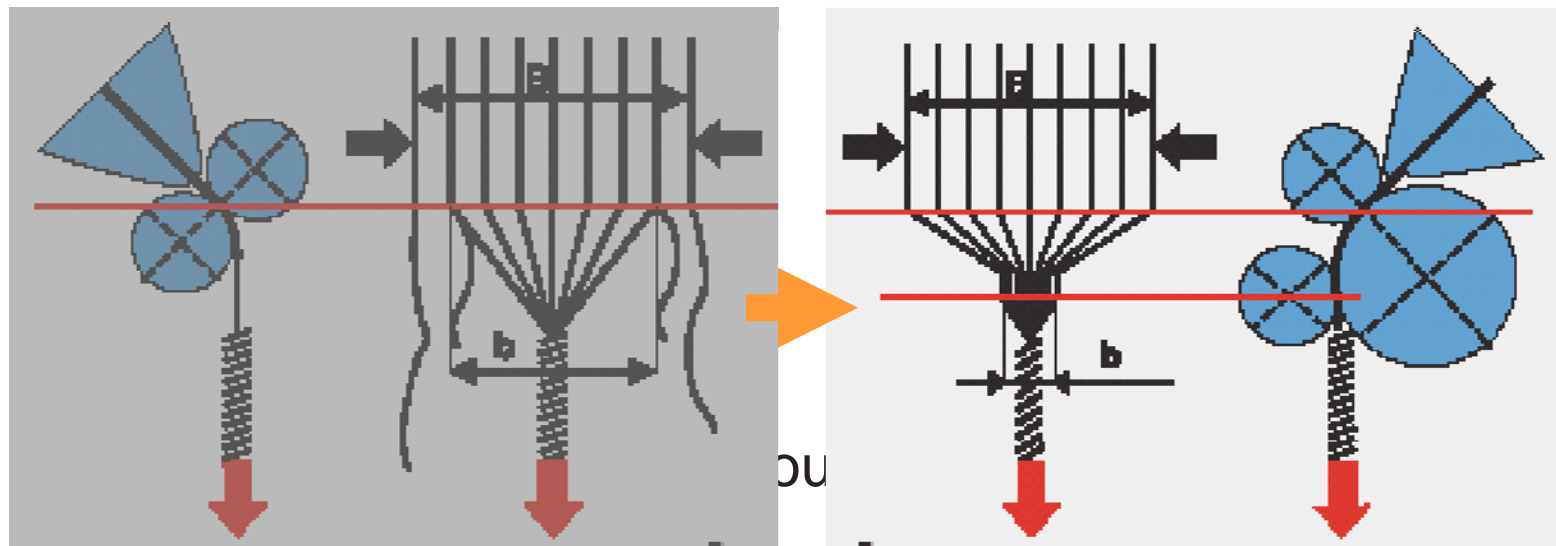
Filature compacte

- A partir d'une mèche de fibres
- Les étapes :
 - Paralléliser / étendre les fibres
 - Étirer les 'flux de fibres' afin de réduire leur nombre par section de flux à celui attendu pour obtenir un fil d'un titre donné
 - Réduire la taille du triangle de filage
 - Les tordre sur elles-mêmes
 - Les enrouler sur des supports

Principes de filature

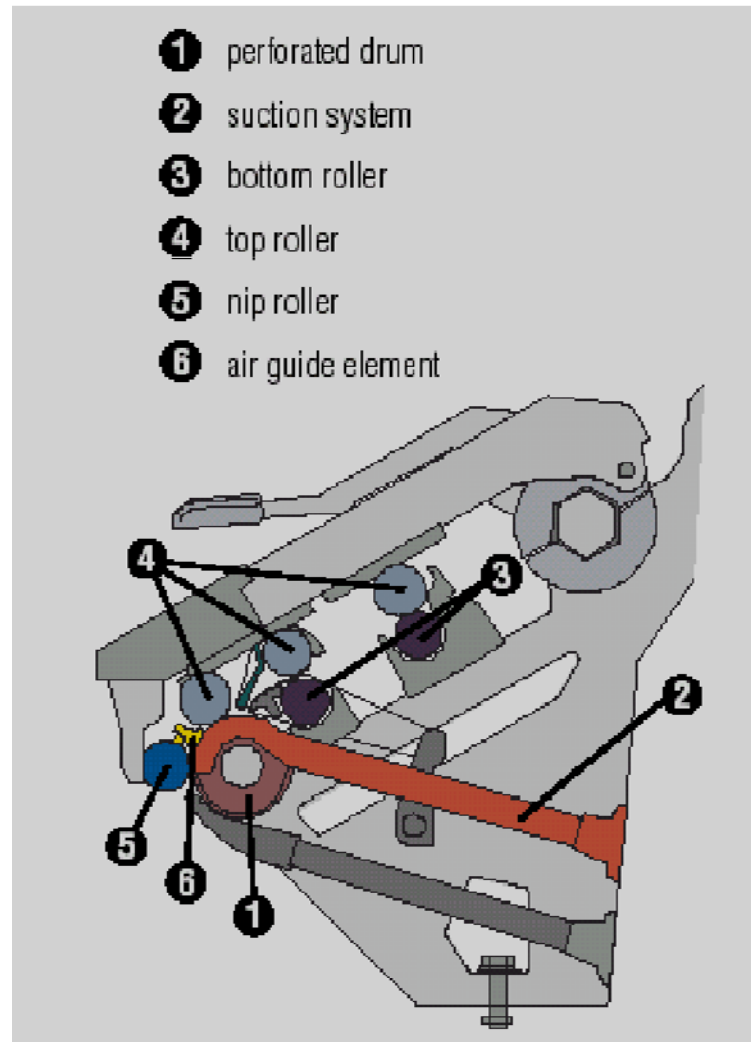
Filature compacte

■ Le triangle de filage



Principes de filature

Filature compacte



Les étapes de la filature

Ouverture / nettoyage / mélange

Cardage (nettoyage fin et mise sous forme de ruban)

Etirage (homogénéisation, parallélisation et mise sous forme de ruban régulier)

Banc à broches
(ruban => mèche)

Filature anneau et curseur

Filature compacte



Utilisation du ruban

Filature

- bouts libérés,
- ring-can,
- air-jet

Principes de filature

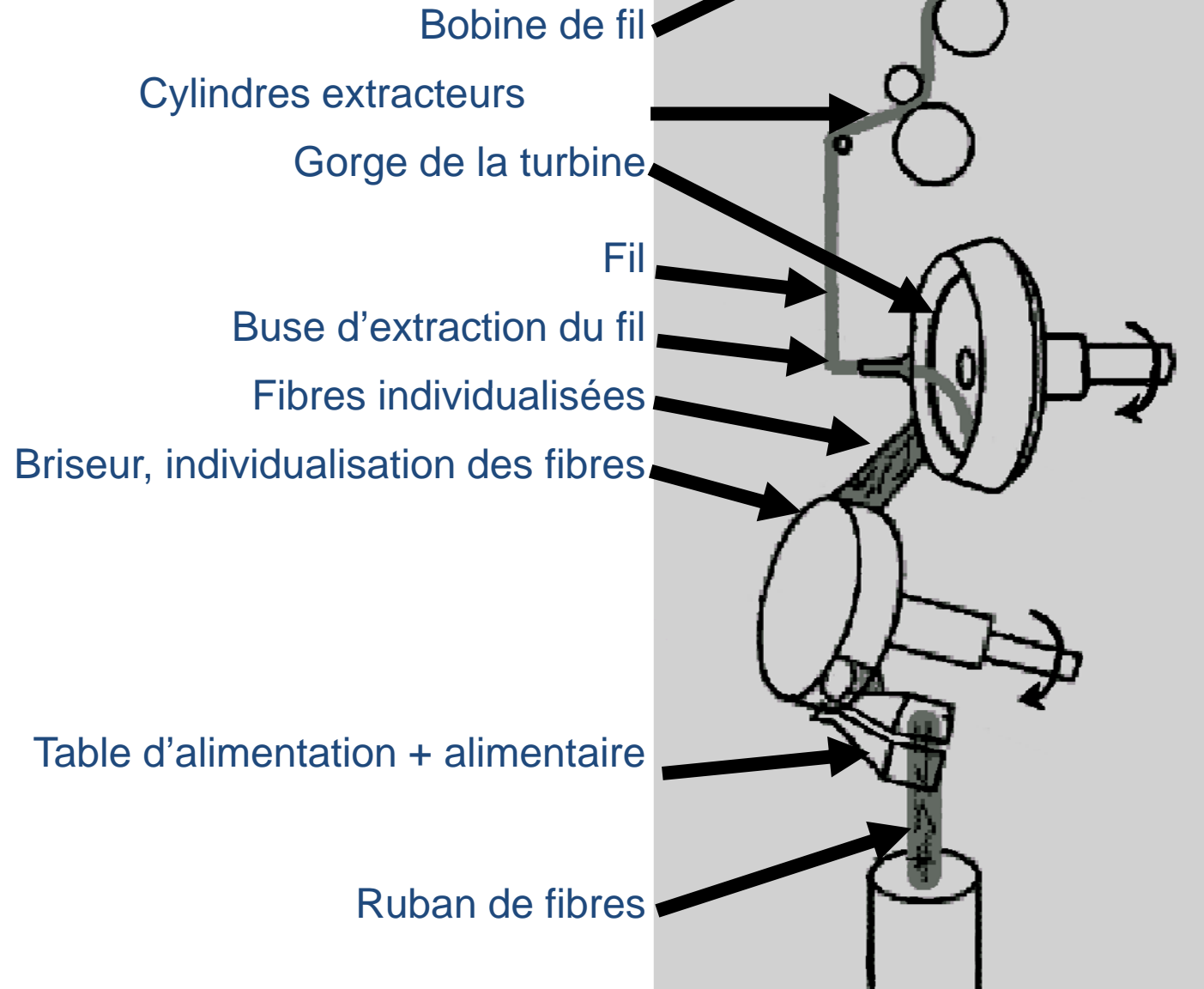
Filature à bouts libérés (ou open-end)

- A partir d'un ruban de fibres
- Les étapes :
 - Individualiser et nettoyer les fibres
 - Paralléliser / étendre les fibres par flux d'air
 - Former un ruban de fibres dans la gorge de la turbine
 - Les tordre sur elles-mêmes
 - Les enrouler sur des supports

Principes de filature

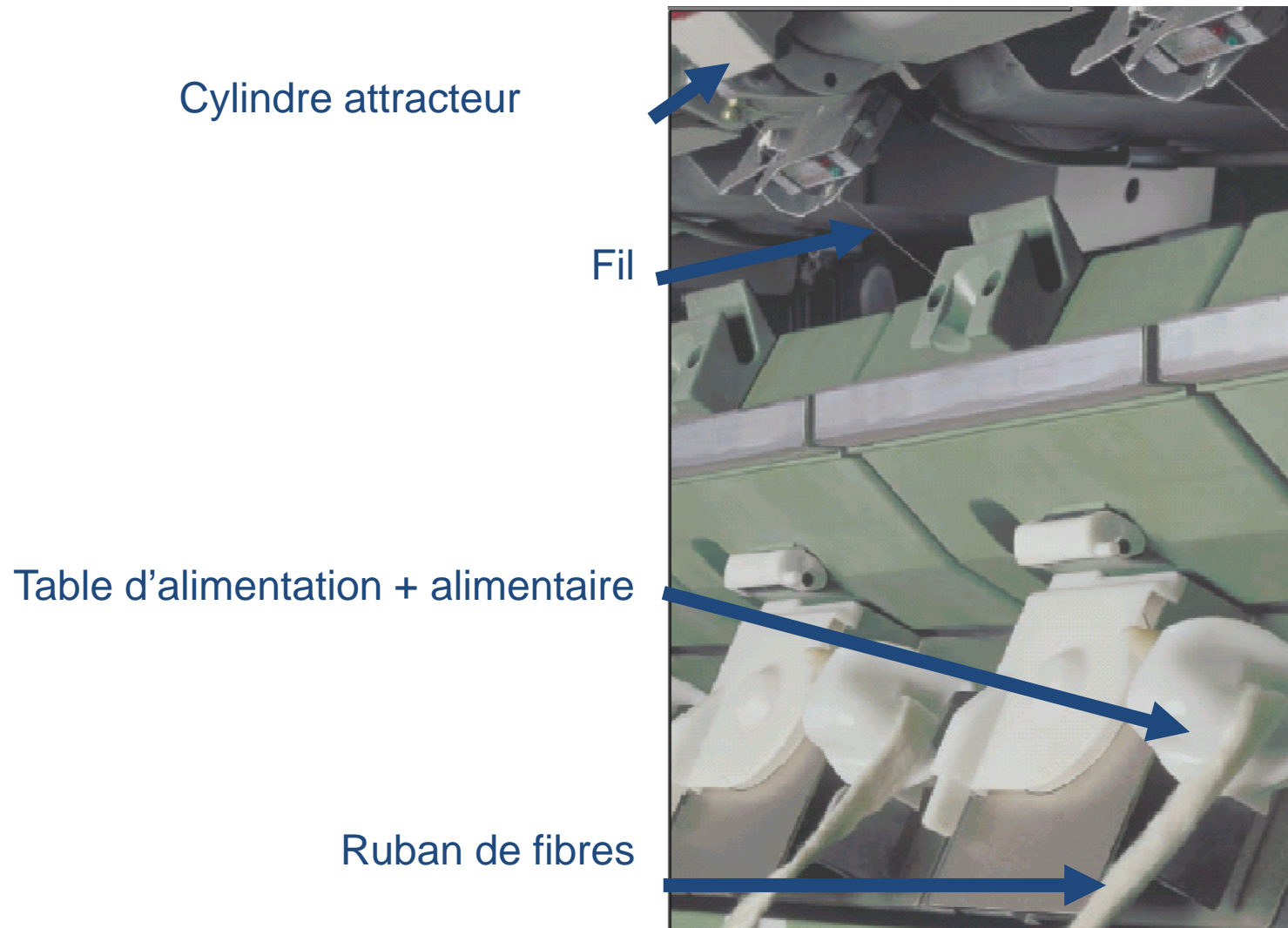
Filature à bouts libérés

■ Principe



Principes de filature

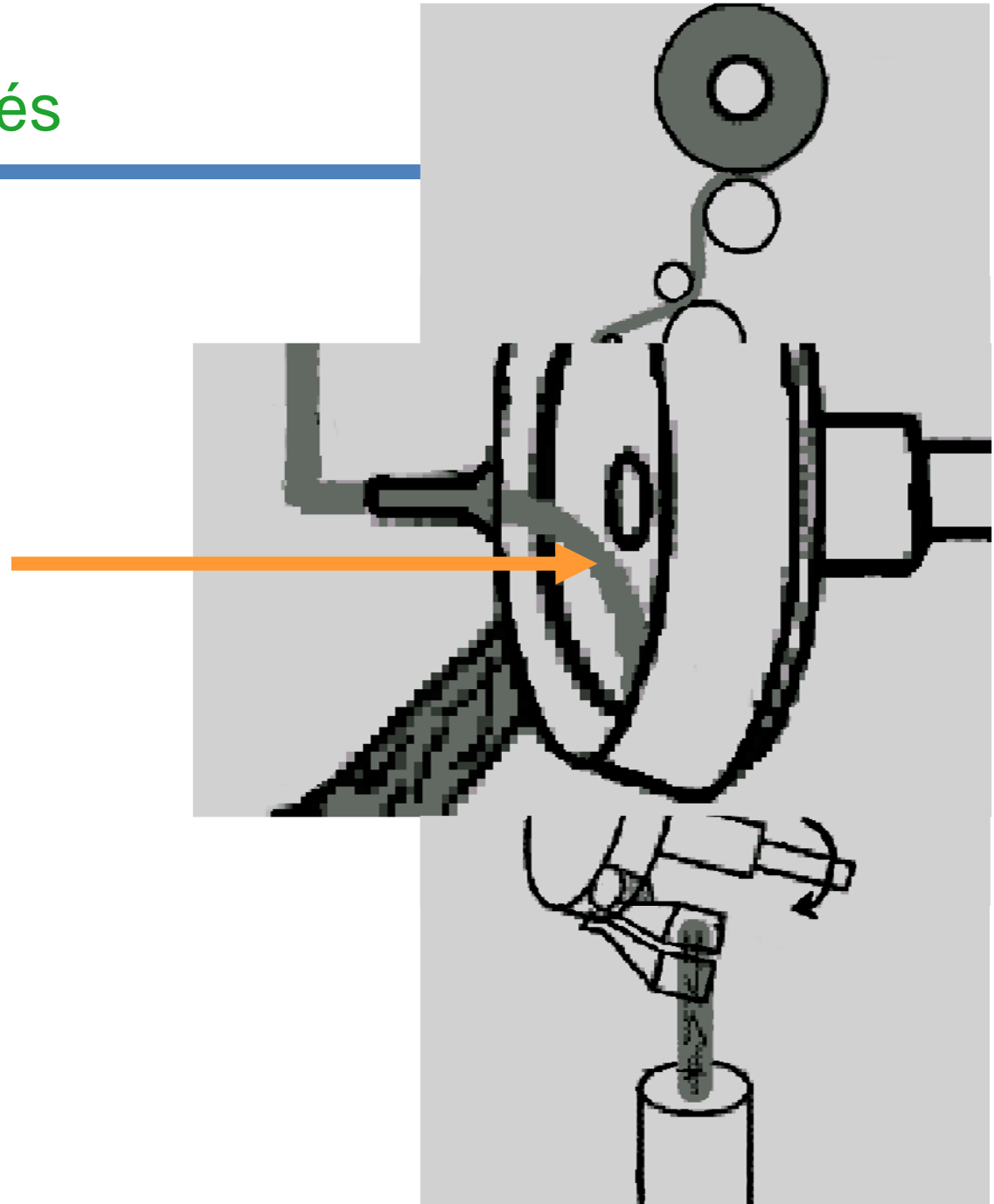
Filature à bouts libérés



Principes de filature

Filature à bouts libérés

- Triangle de filage



Les étapes de la filature

Filature à bouts libérés



Images : source schlafhorst.com⁴³

Les étapes de la filature

Filature à bouts libérés



Principes de filature

Filature Ring-can

- A partir d'un ruban
- Les étapes :
 - Paralléliser étendre les fibres par train à double étirage
 - Étirer les 'flux de fibres' afin de réduire leur nombre par section de flux à celui attendu pour obtenir un fil d'un titre donné
 - Les tordre sur elles-mêmes
 - Les enrouler sur des supports

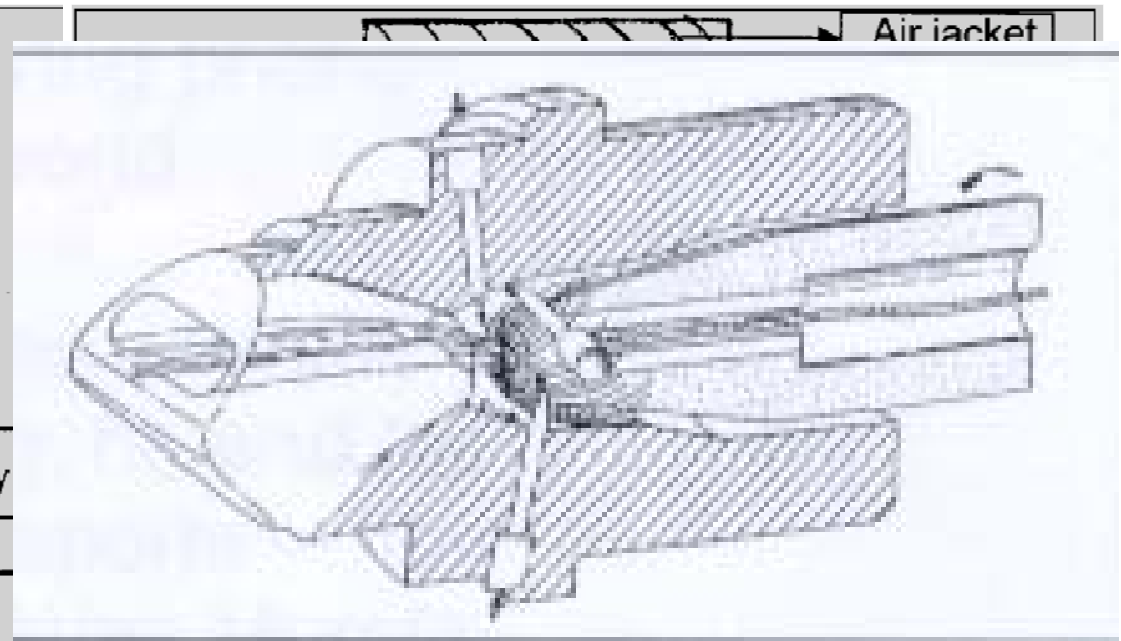
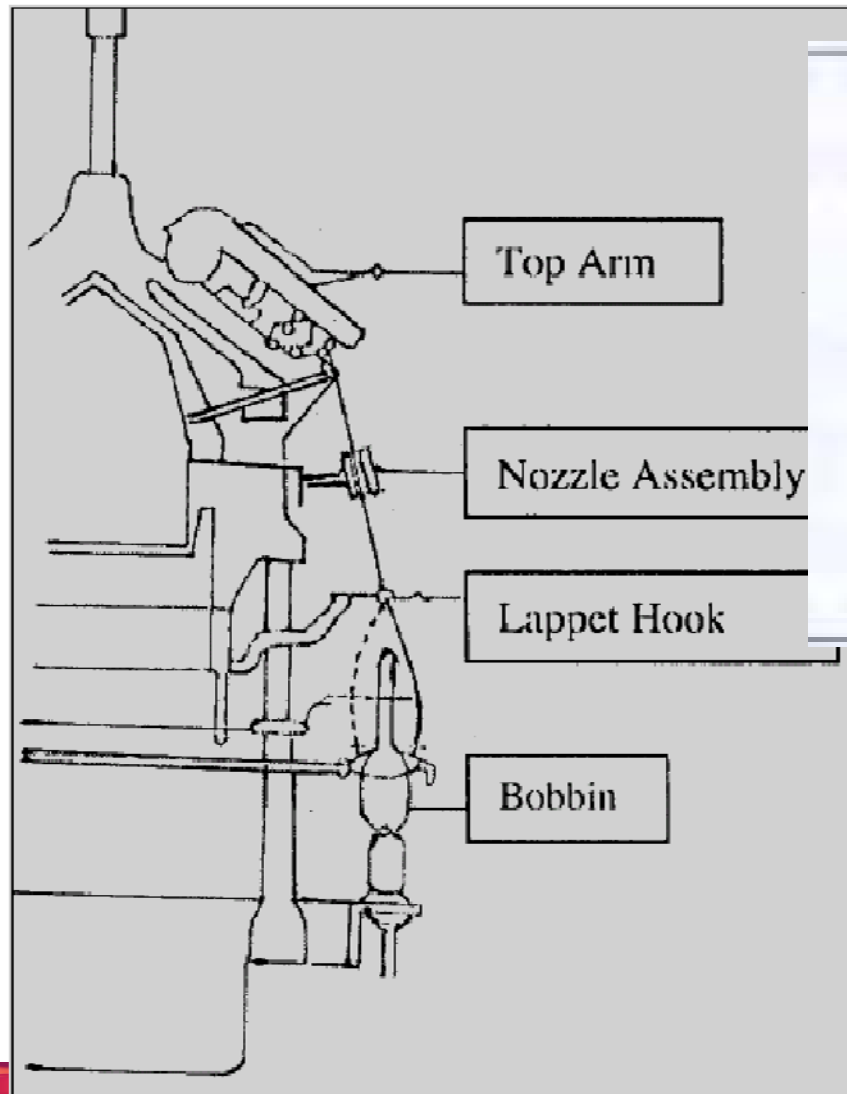
Principes de filature

Filature à jet d'air ou Vortex

- A partir d'un ruban
- Les étapes :
 - Paralléliser / étendre les fibres
 - Étirer les 'flux de fibres' afin de réduire leur nombre par section de flux à celui attendu pour obtenir un fil d'un titre donné
 - Réduire la taille du triangle de filage
 - Les tordre sur elles-mêmes
 - Les enrouler sur des supports

Principes de filature

Filature à jet d'air ou Vortex



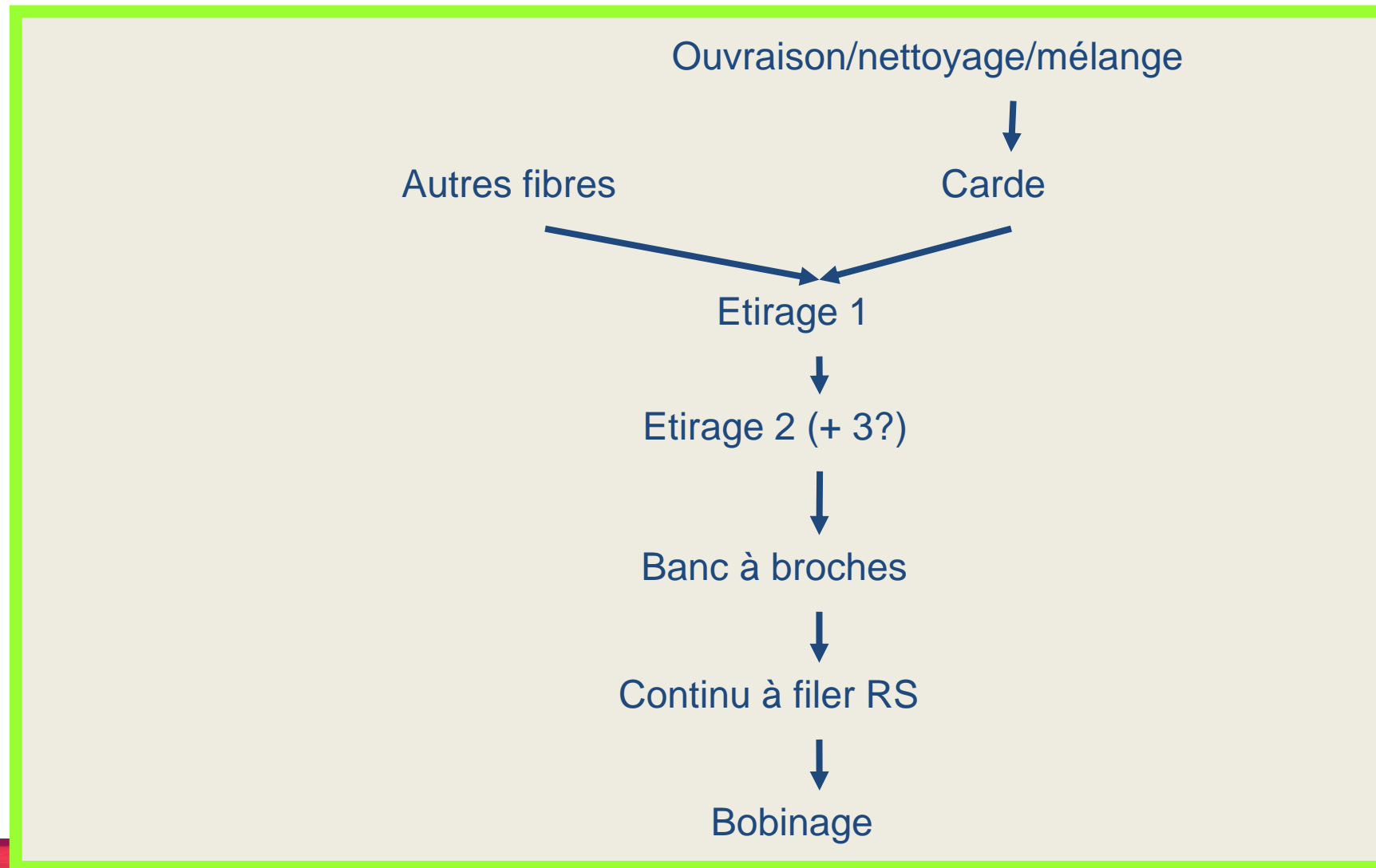
From 'Design and Fabrication of Air Jet Nozzles for Air Vortex Ring, Spinning System to reduce the Hairiness of Yarn', K Ramachandralu, B S Dasaradan, <http://www.ieindia.org/publish/tx/0803/aug03tx2.pdf>

En résumé, les étapes de la filature

- Il existe 3 cycles principaux de filature qui sont ...

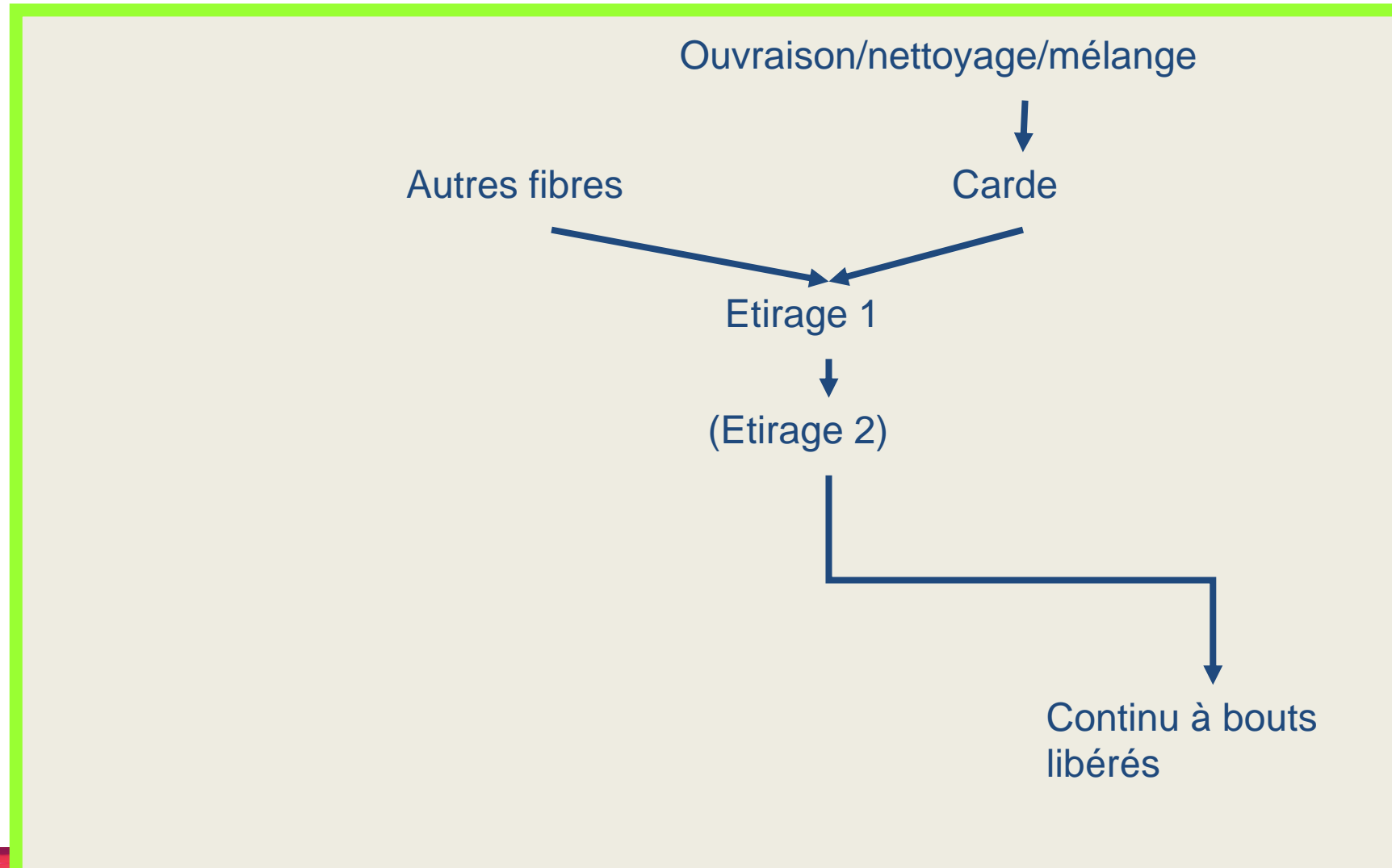
Les filatures type de coton (1)

Cycle cardé classique



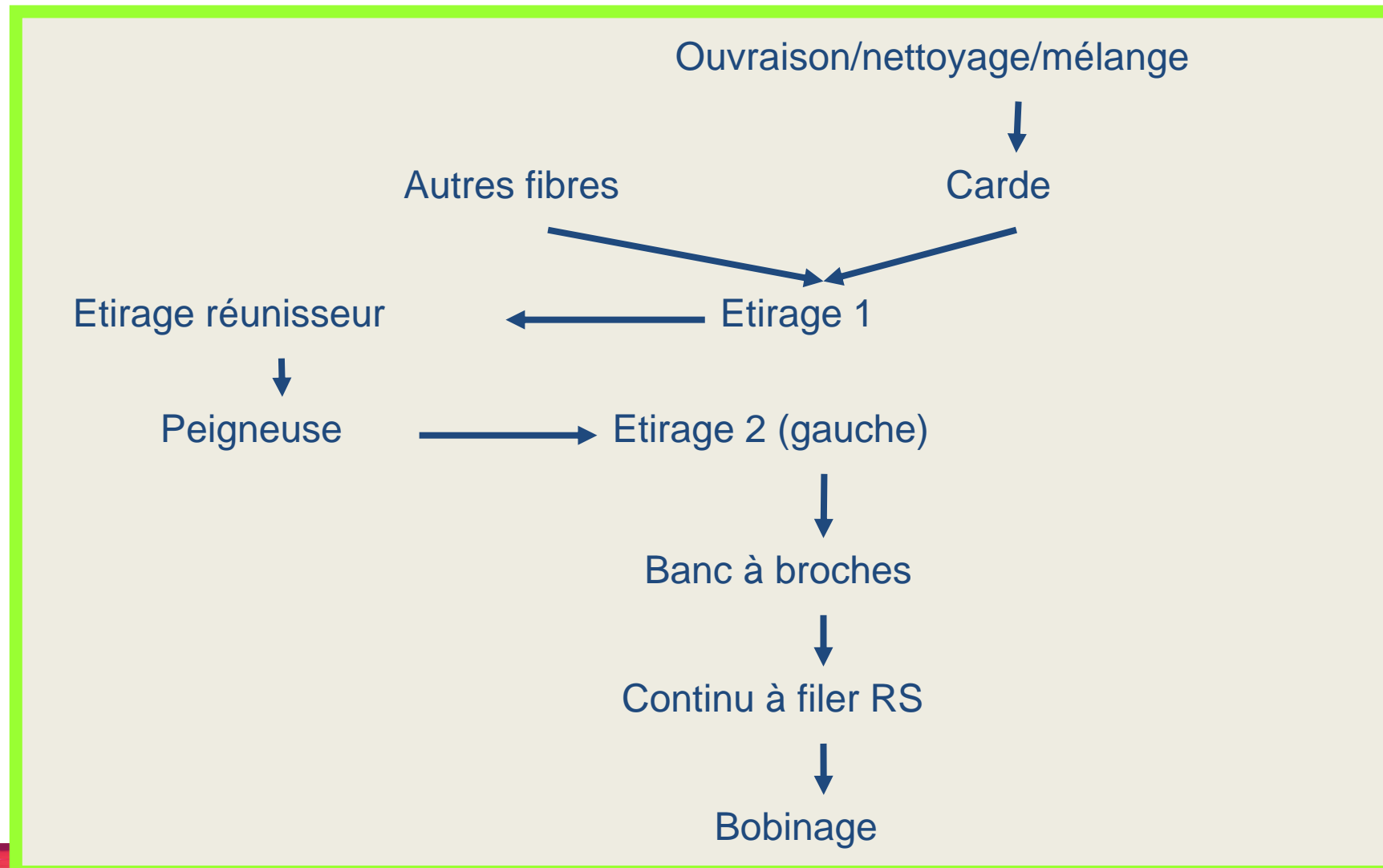
Les filatures type de coton (2)

Cycle cardé 'open-end'

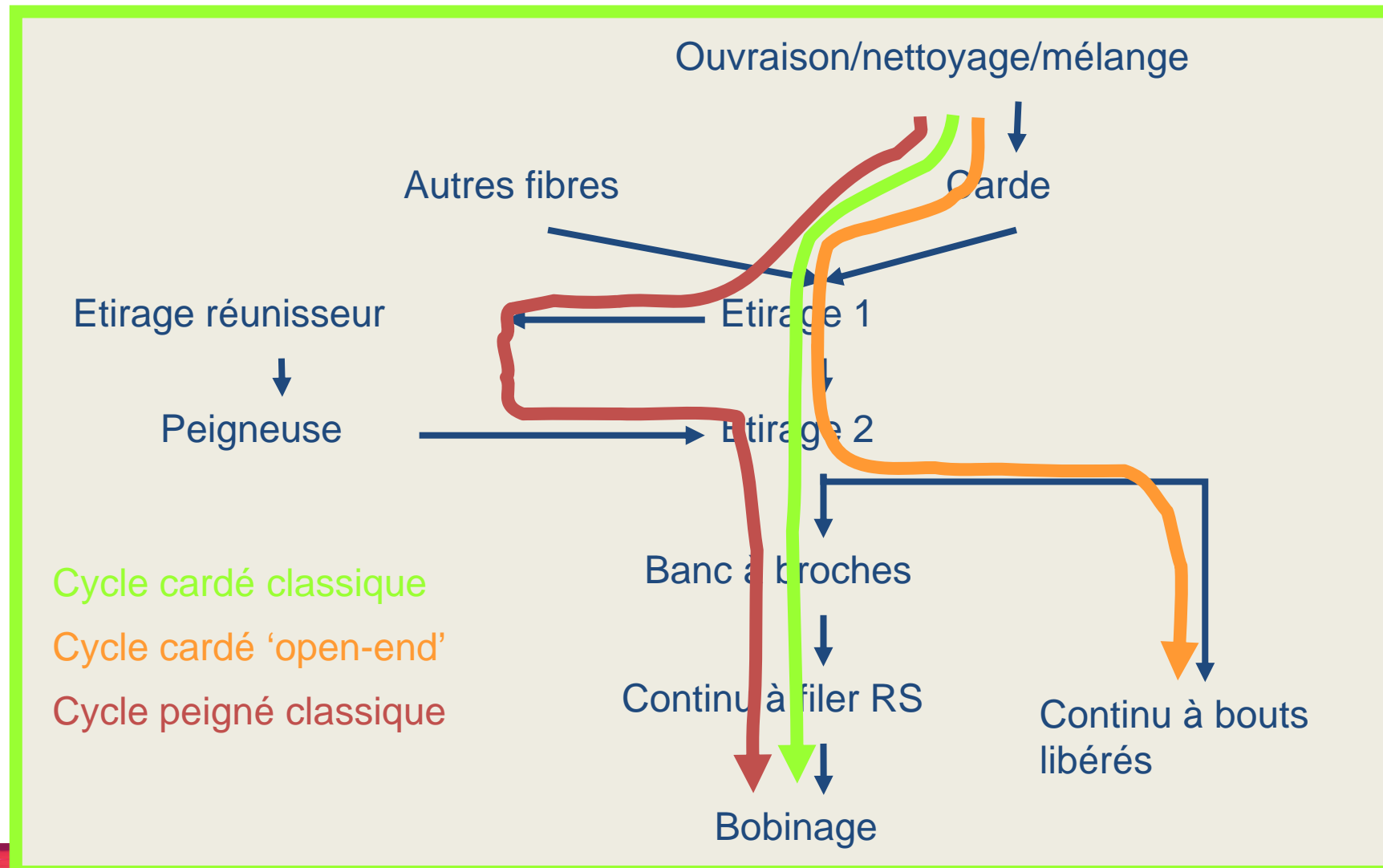


Les filatures type de coton (3)

Cycle peigné classique



Les filatures type de coton (les 3)



Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

Qualité des fibres par type de filature

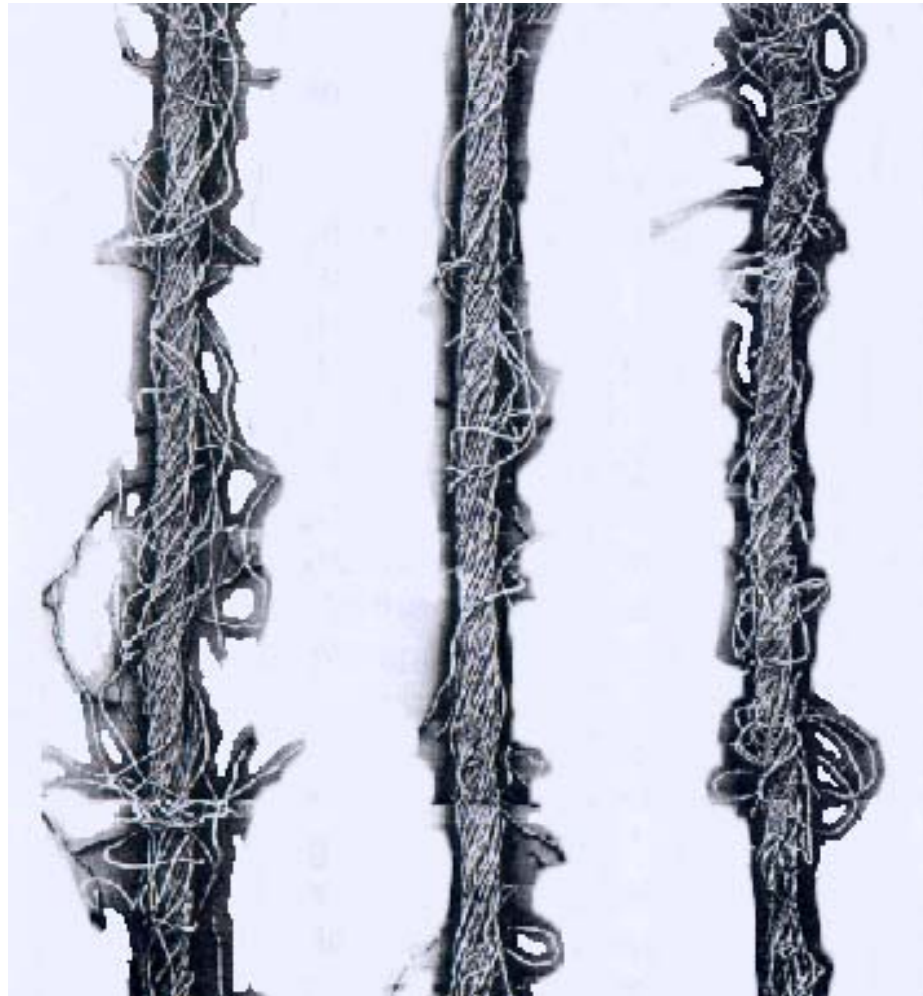
Rang	Classique	Open end	Air-jet
1	Longueur	Ténacité	Longueur
2	Ténacité	Finesse	Trash
3	Finesse	Longueur	Finesse
4	Trash	Trash	Ténacité

Avantages comparatifs des procédés de filature

	Alim.	Prod. Tex	Titres	Tén.	Pil.	Déf.
<u>Classique</u>	Mèche	<u>100</u>	7 - ...	100	100	100
Compacte	Mèche	104	7 - ...	+	-	-
Open end	Ruban	600	15 - ...	-	100	-*
Air-jet	Ruban	2000	15 - ...	-	-	-*
Ring can	Ruban	100	7 - ...	100	100	-*

* : réglage de l'appareil de mesure de régularimétrie différents pour les défauts courts !!

Fils 100 % coton 40 tex



Anneau
et curseur

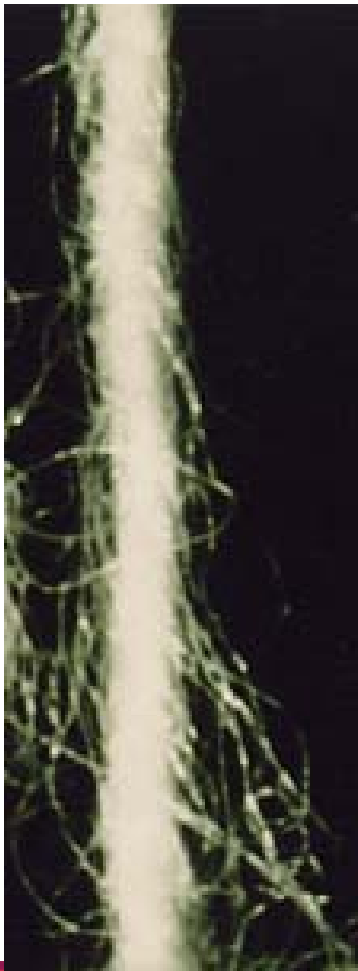
Filature
compacte

Filature
Vortex

Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

Contrôle de la qualité du fil



Régularité

Pilosité

Imperfections

Ténacité

Allongement

Titre

Régularité de titre

Torsion

Eveness tester

Tensile tester

Automated sample

Torsion meter

Contrôle de la qualité du fil



Défauts régularimétriques

■ Défauts courts

➤ + 200% => anneau et curseur

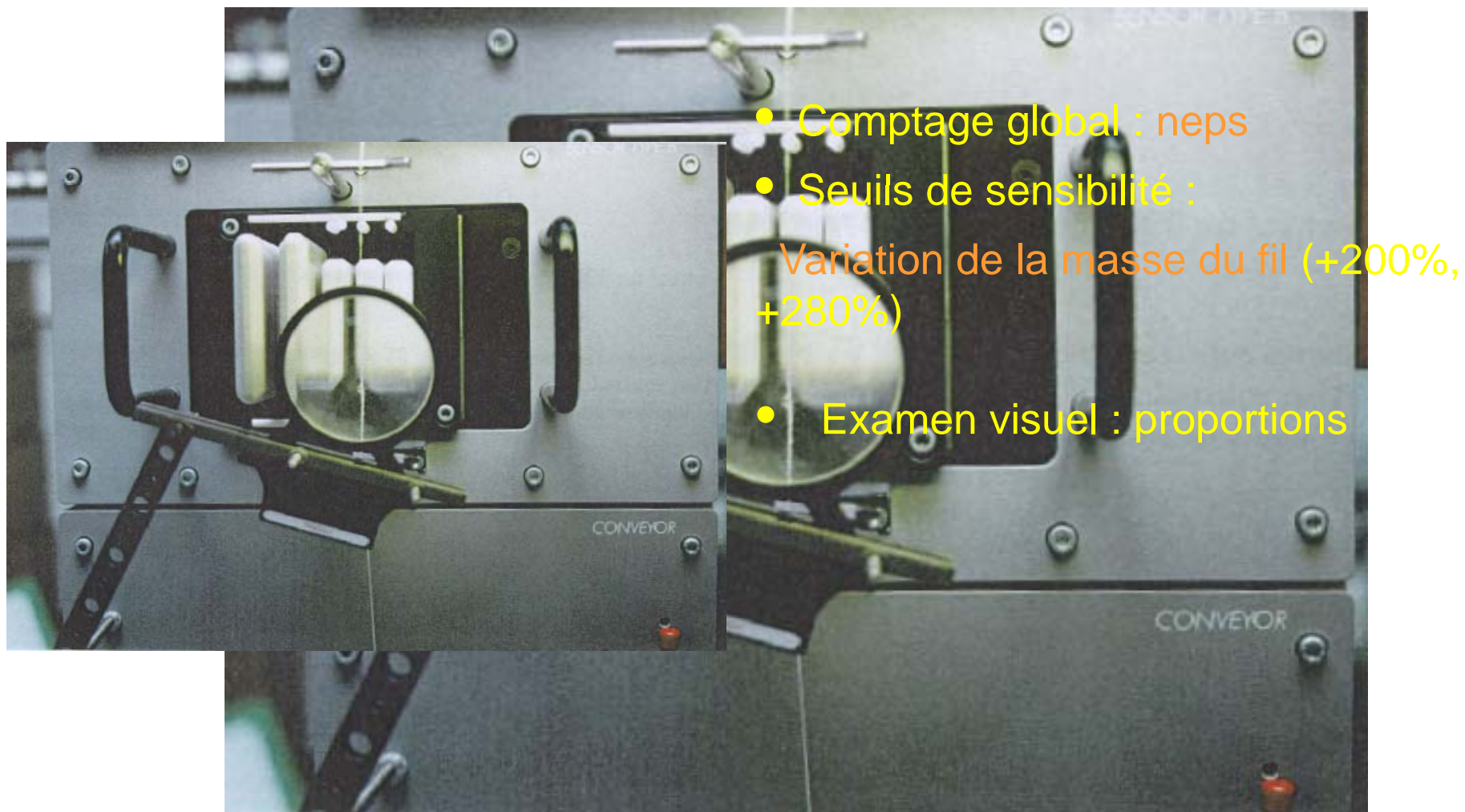
➤ + 280% => bouts libérés

■ Défauts longs

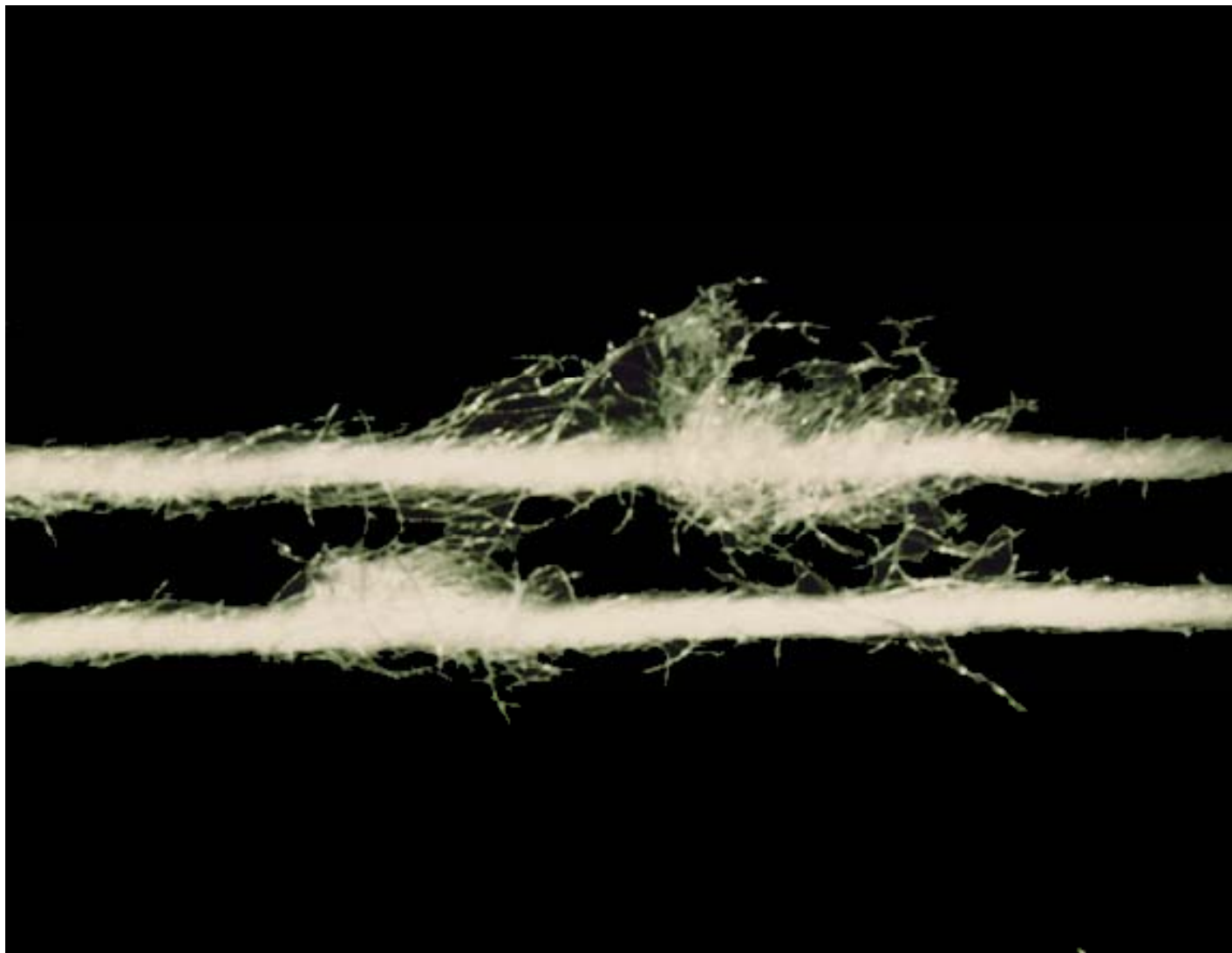
➤ Points gros + 50%

➤ Points minces - 50%

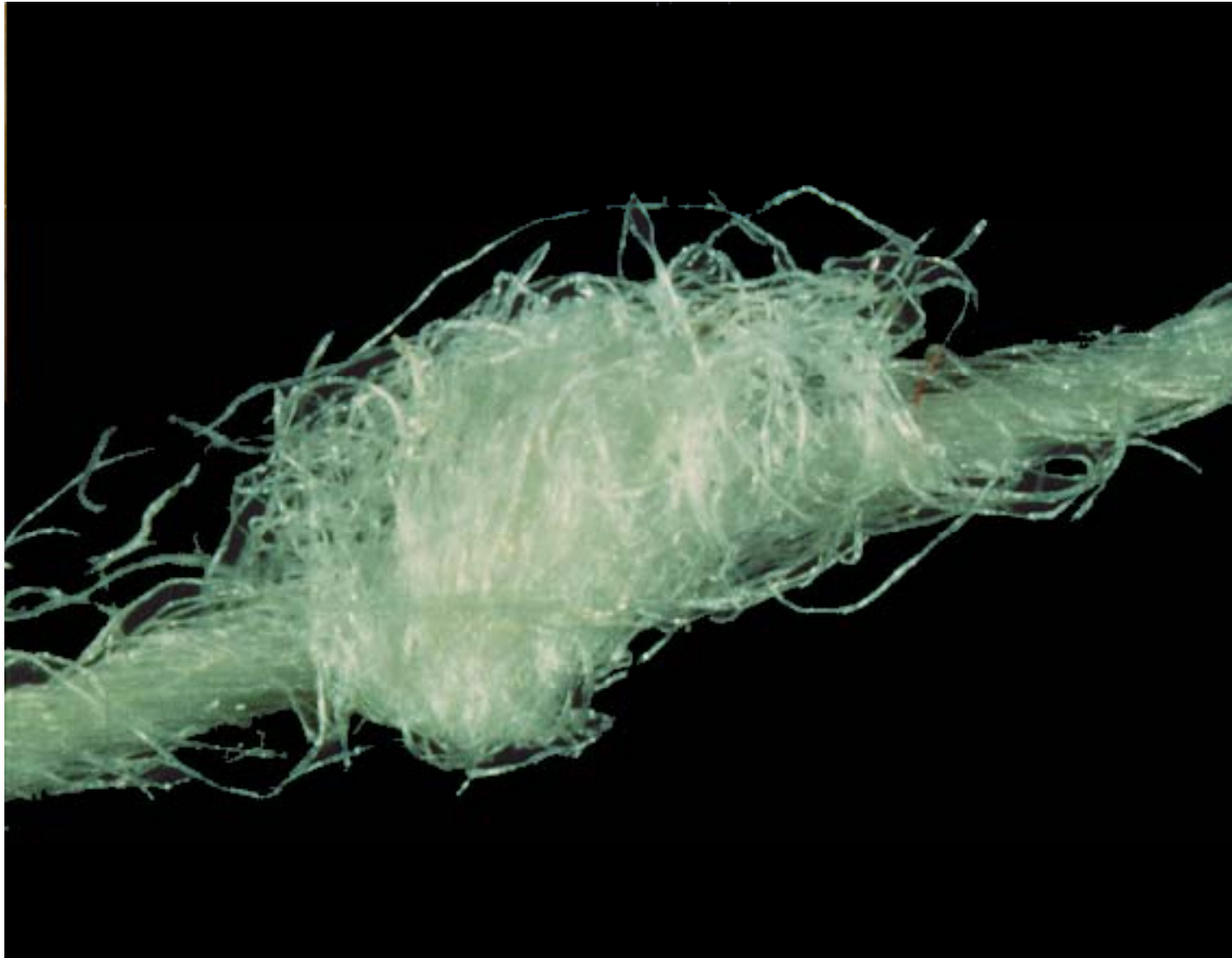
Analyse détaillée sur régularimètre capacitif (UT3)



Neps fibres immatures



Neps fibre collage induits par les traitements mécaniques



Neps coque



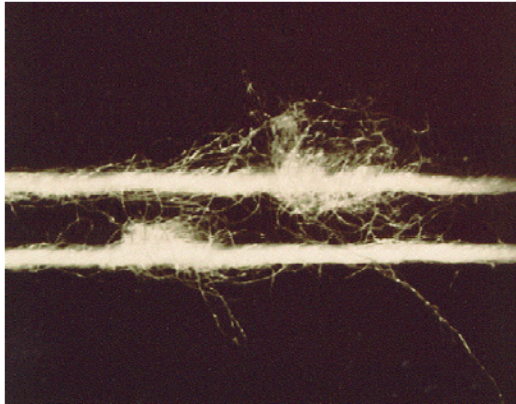
Neps collage



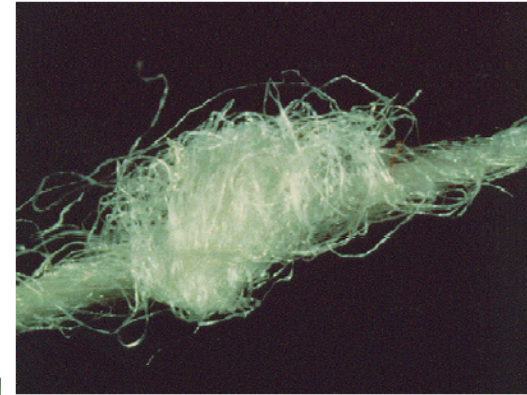
Neps divers



Mesure des SCF sur fil



1



2



3

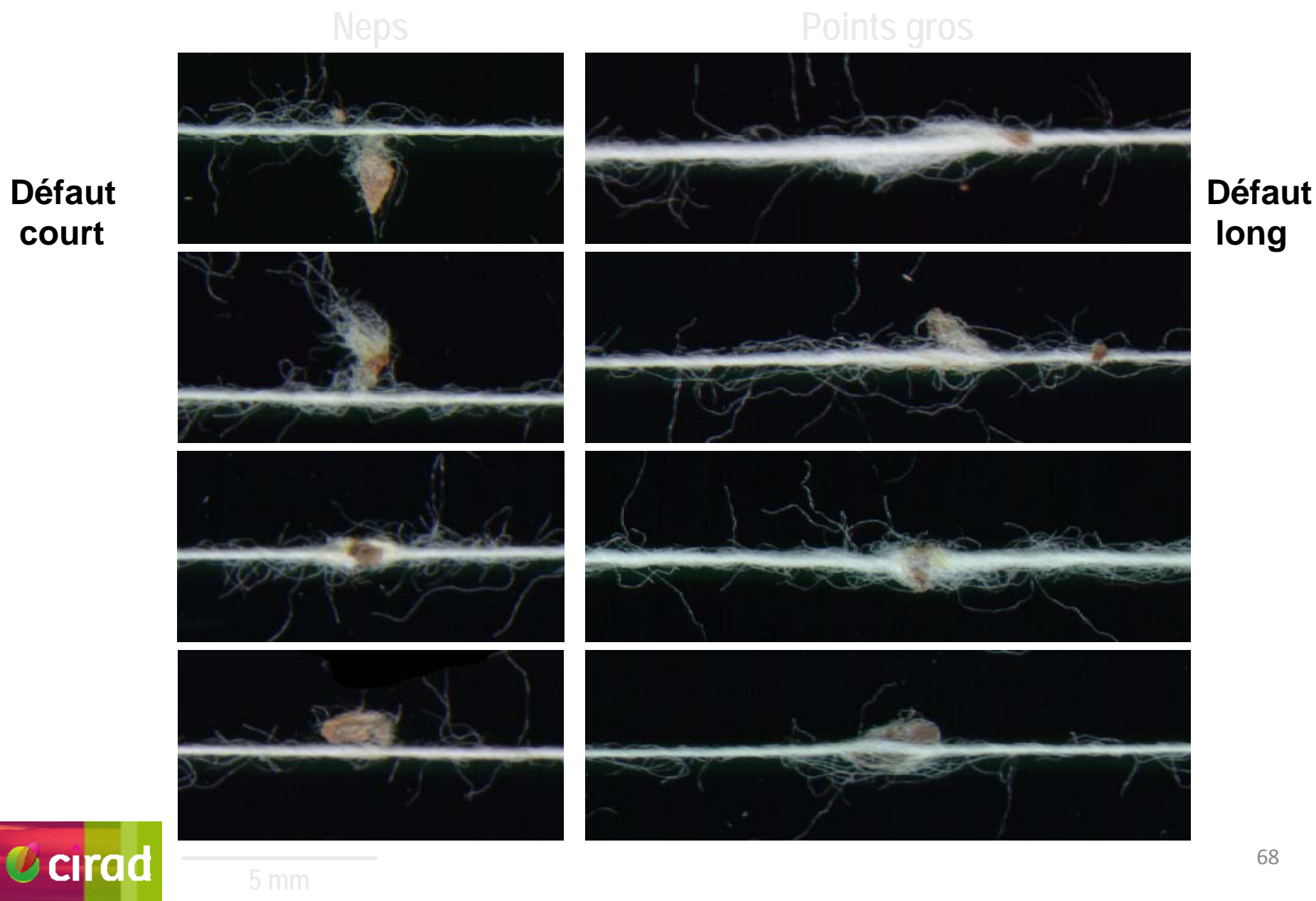


4



5

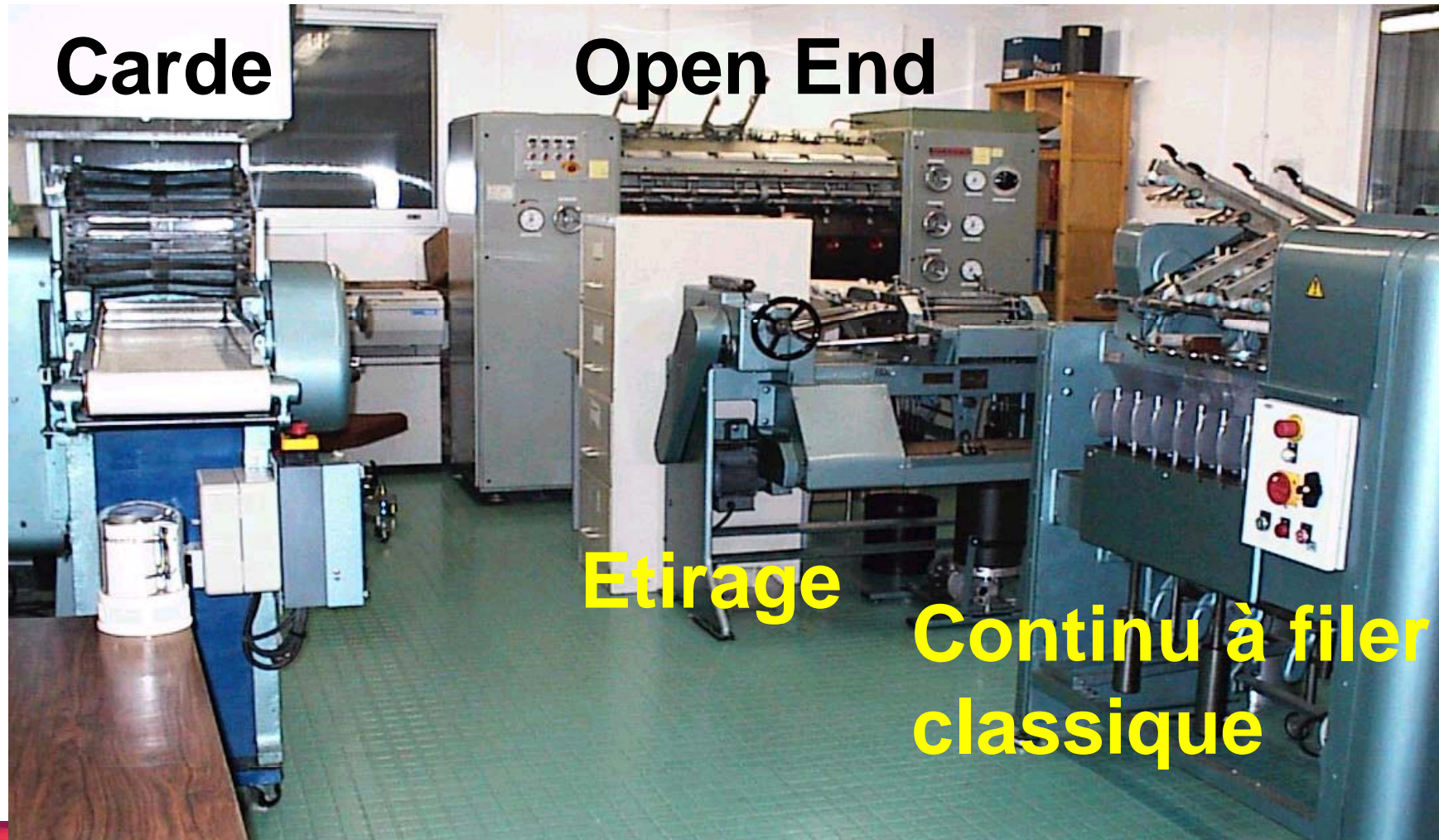
Défauts provoqués par différents SCF sur fil




Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

Relations entre qualités des fibres et des fils

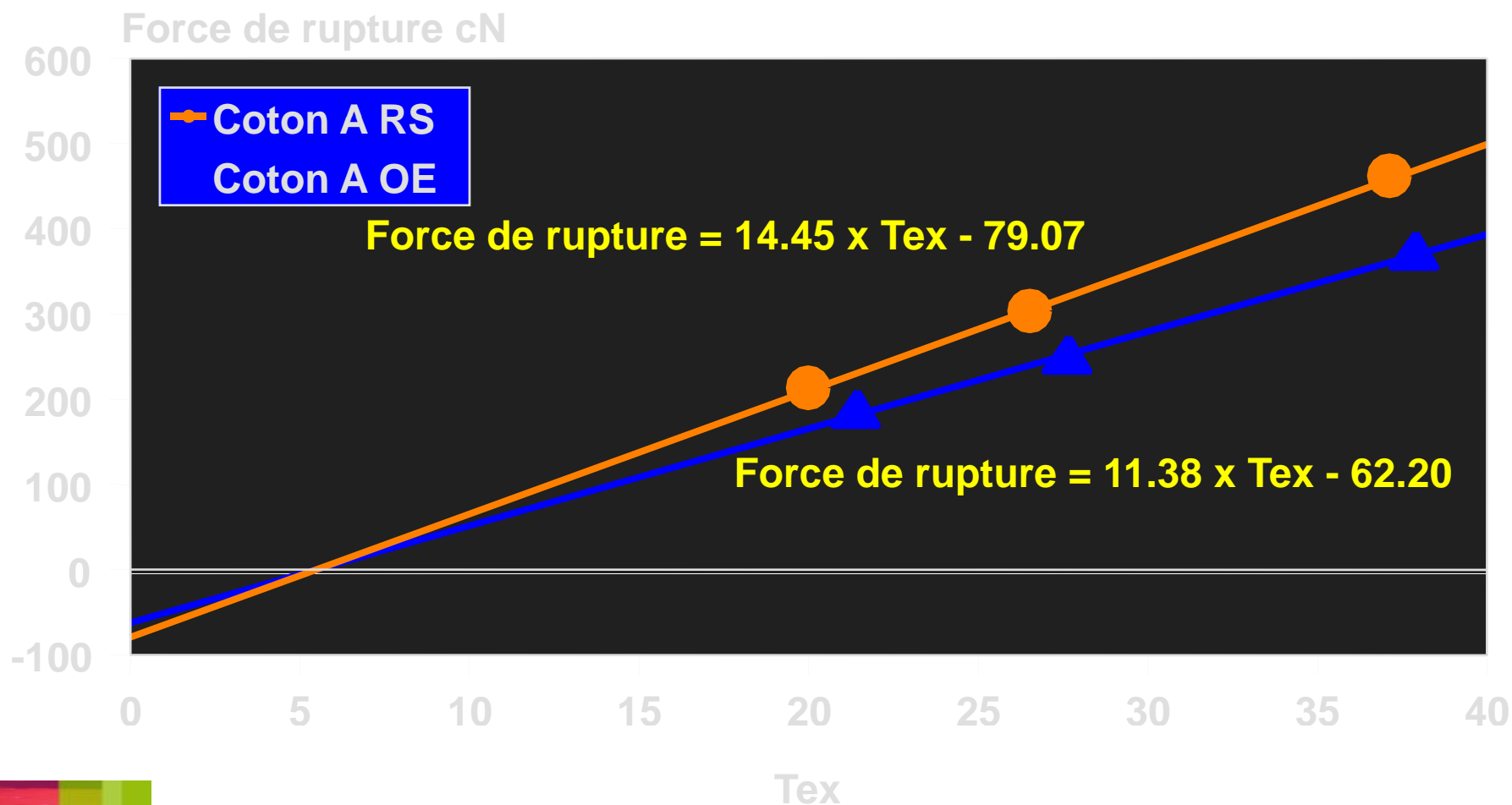


Relations entre qualités des fibres et des fils

	Coton A	Coton B
ML (mm)	22.6	24.2
UHML (mm)	28.4	28.9
UI (%)	79.6	83.7
Strength (cN/tex)	25	30.3
Elong (%)	5.0	5.7
IM	2.9	3.8
MR	0.67	0.90
PM (%)	58.5	79.6
H (mtex)	143	155
HS (mtex)	214	173
Rd (%)	69.7	72.8
 +b	11.9	11.3

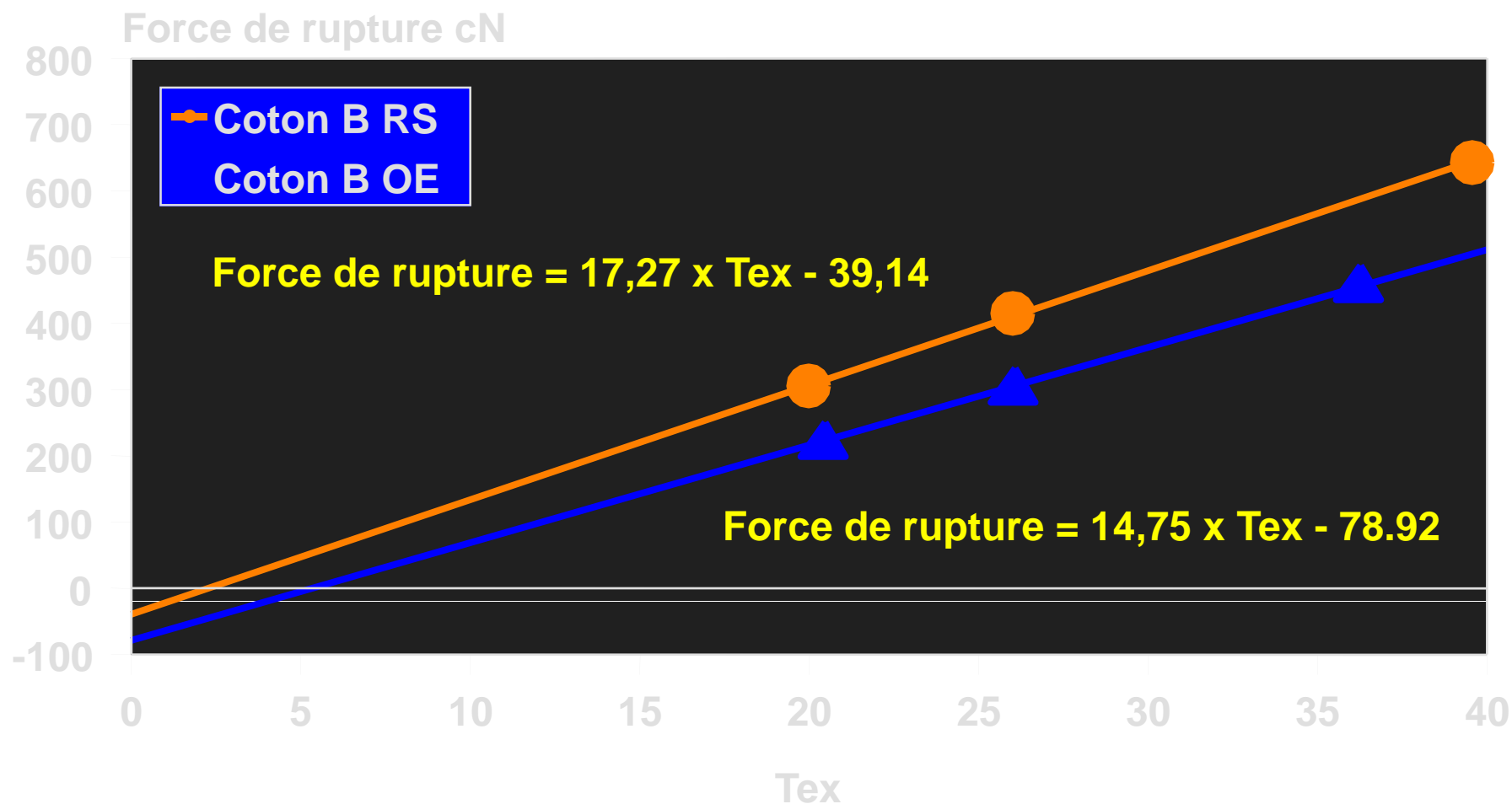
Relations entre qualités des fibres et des fils

Ténacité fil CRL



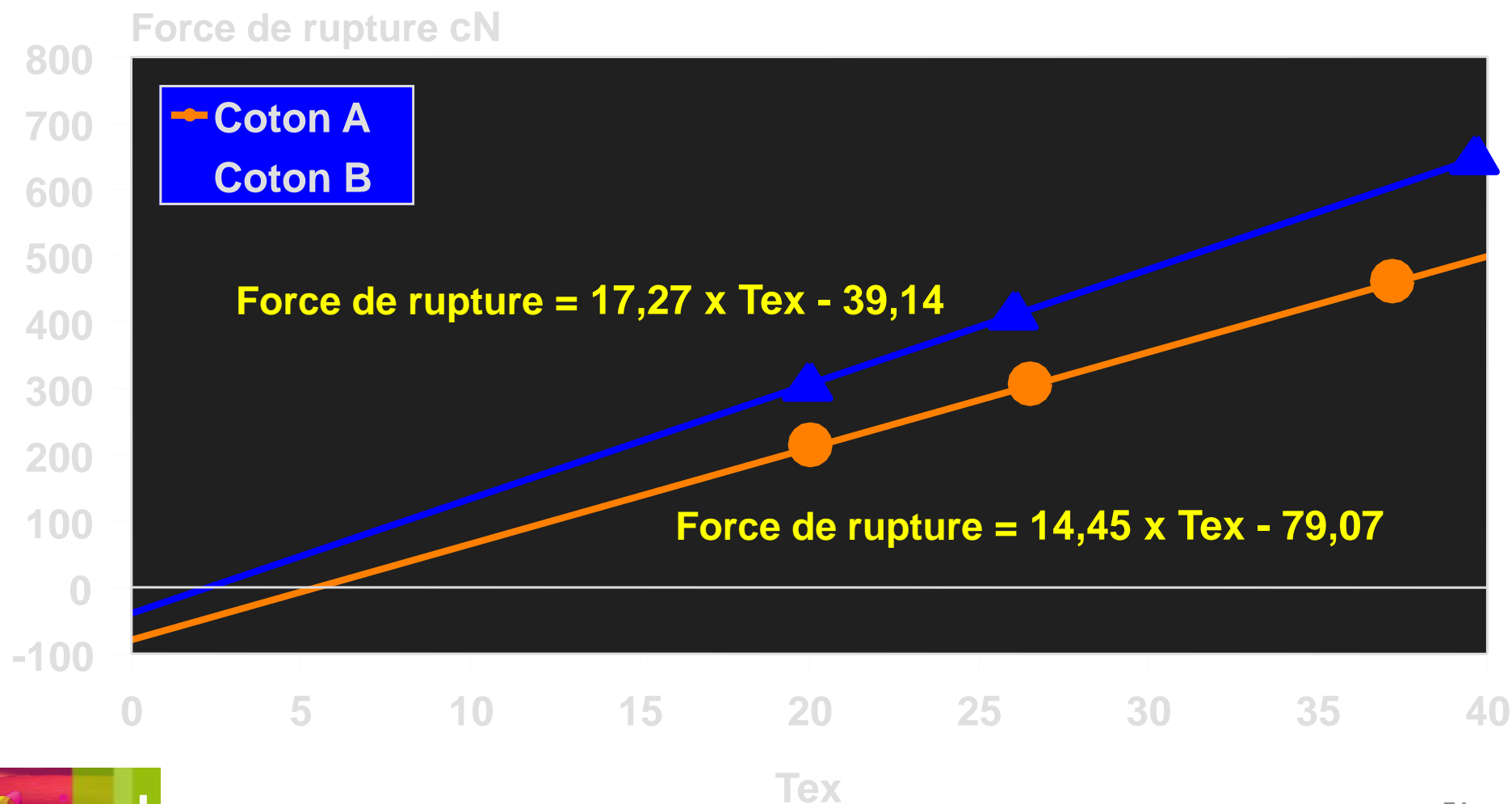
Relations entre qualités des fibres et des fils

Ténacité fil CRL



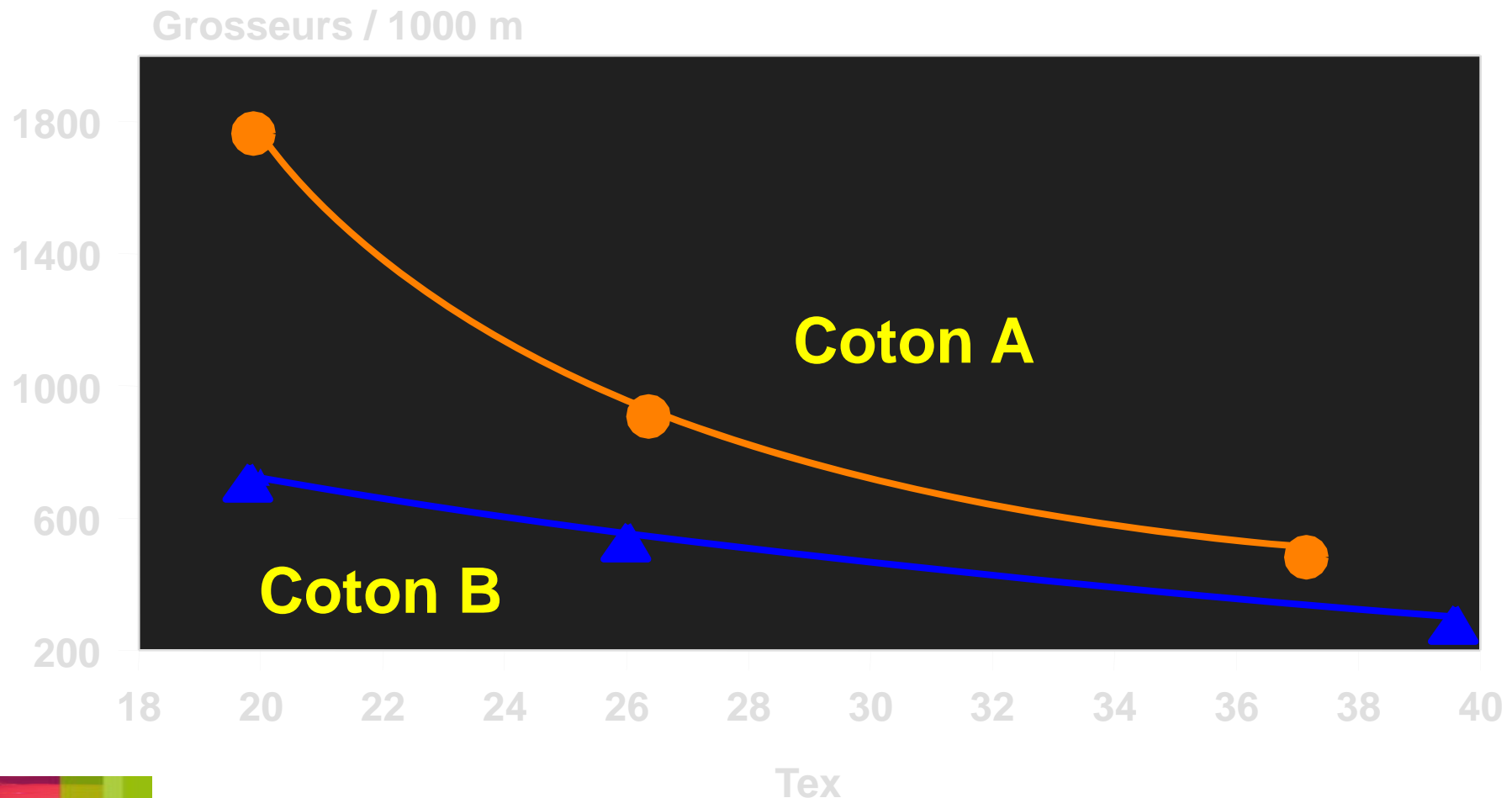
Relations entre qualités des fibres et des fils

Ténacité fil CRL (RS)



Relations entre qualités des fibres et des fils

Régularimétrie UT3 : grosseurs (RS)



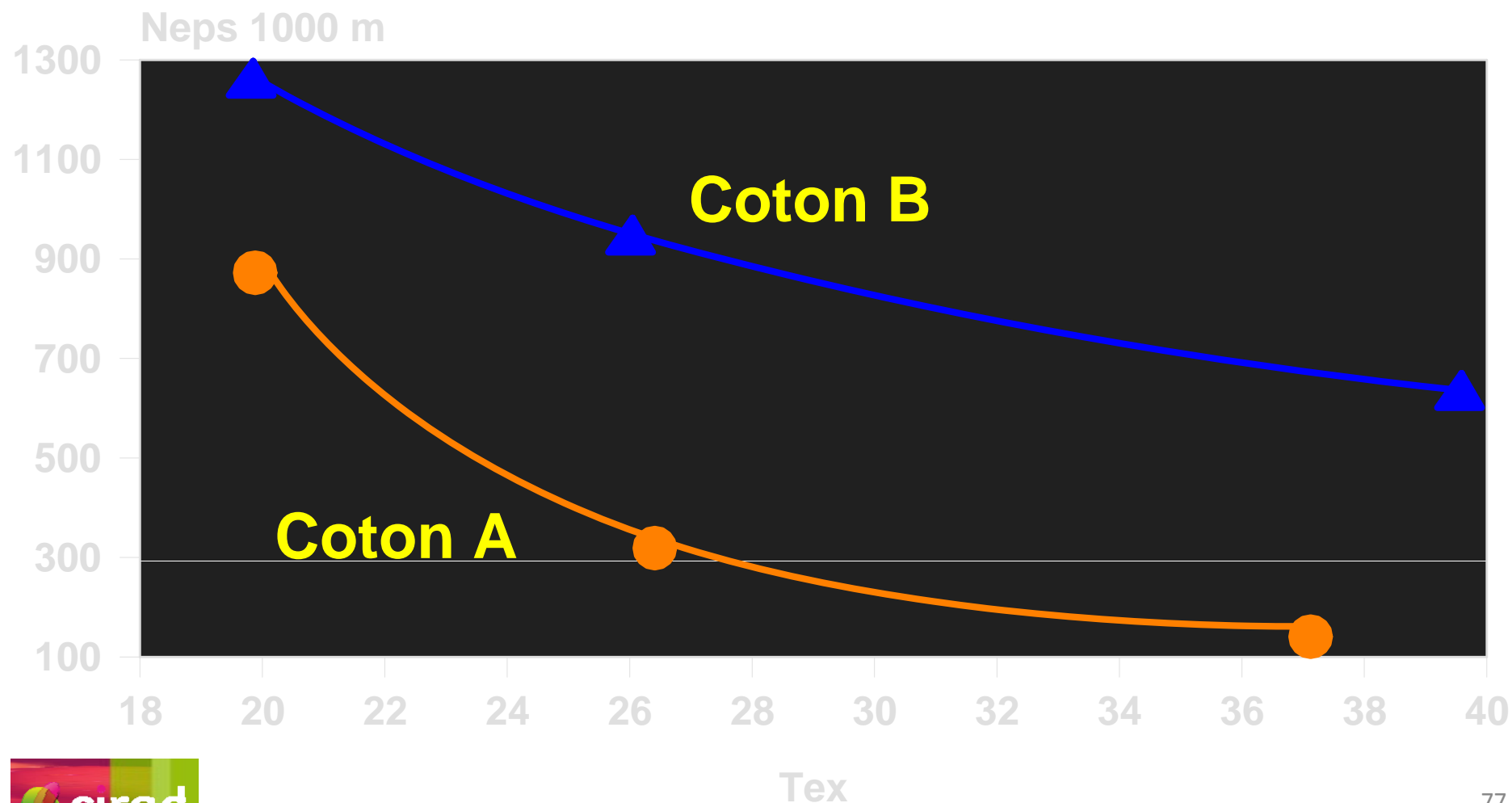
Relations entre qualités des fibres et des fils

Régularimétrie UT3 : finesses (RS)



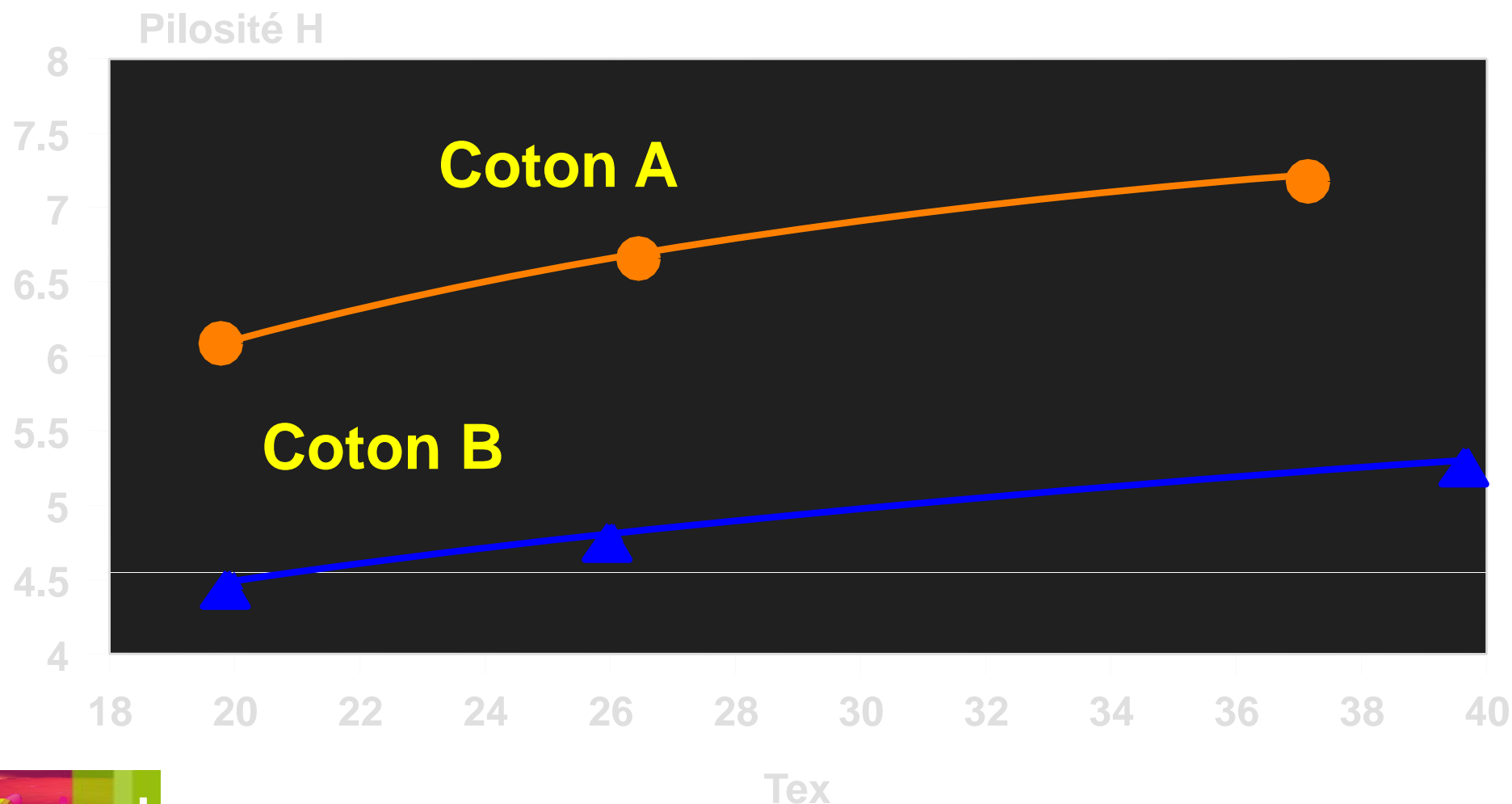
Relations entre qualités des fibres et des fils

Régularimétrie UT3 : neps (RS)



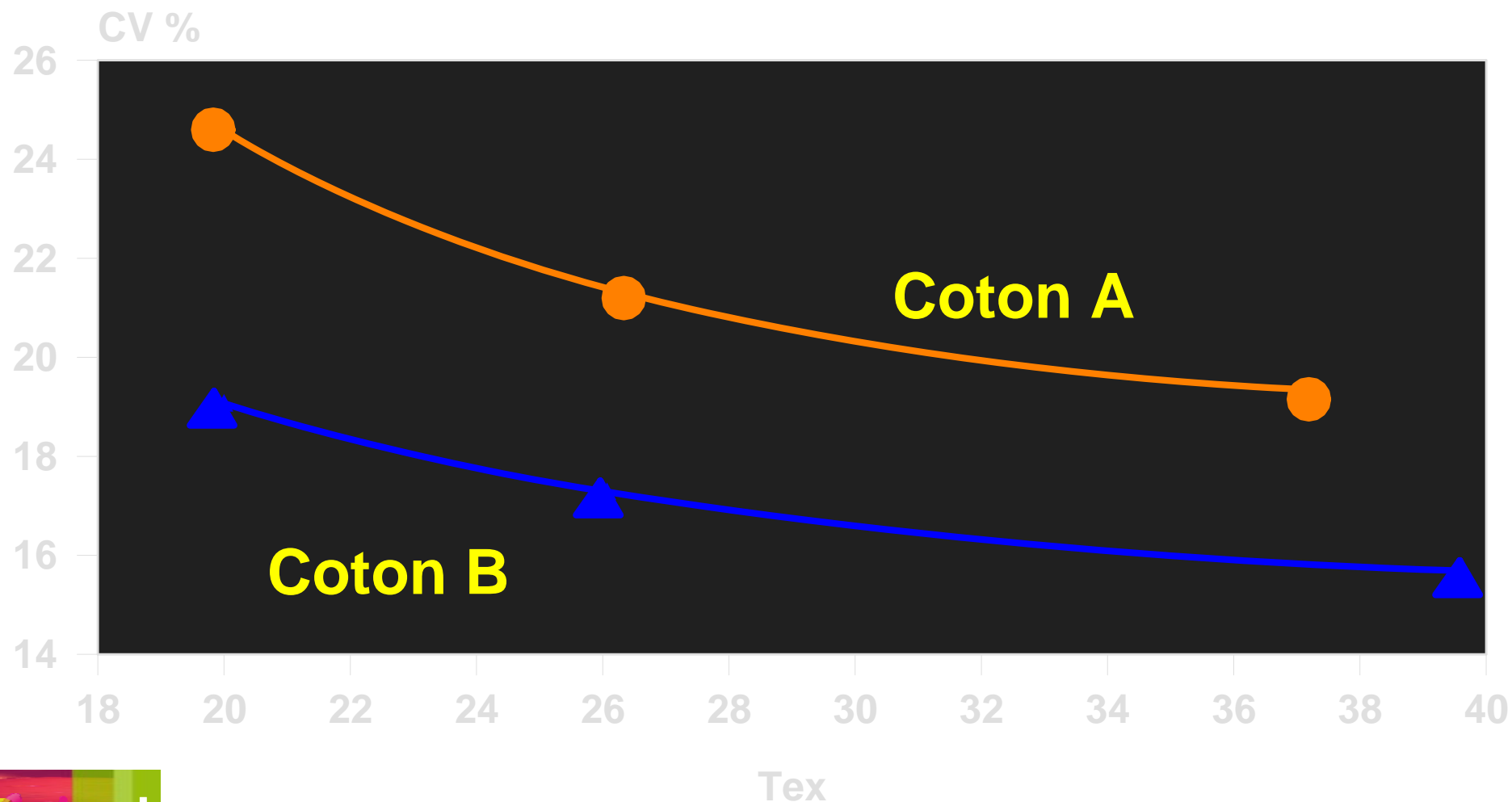
Relations entre qualités des fibres et des fils

Régularimétrie UT3 : pilosité (RS)

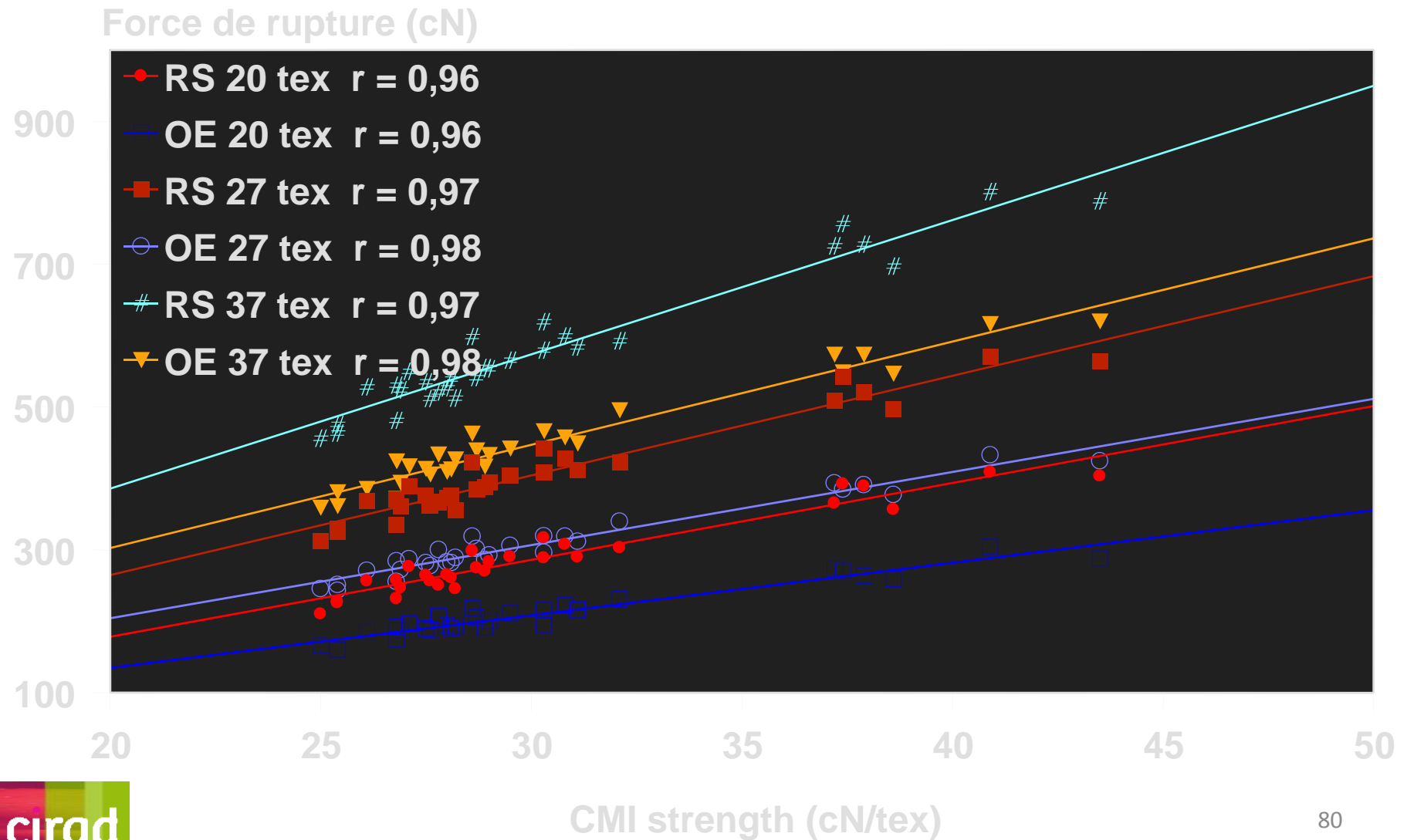


Relations entre qualités des fibres et des fils

Régularimétrie UT3 : CV% (RS)



Relations entre qualités des fibres et des fils



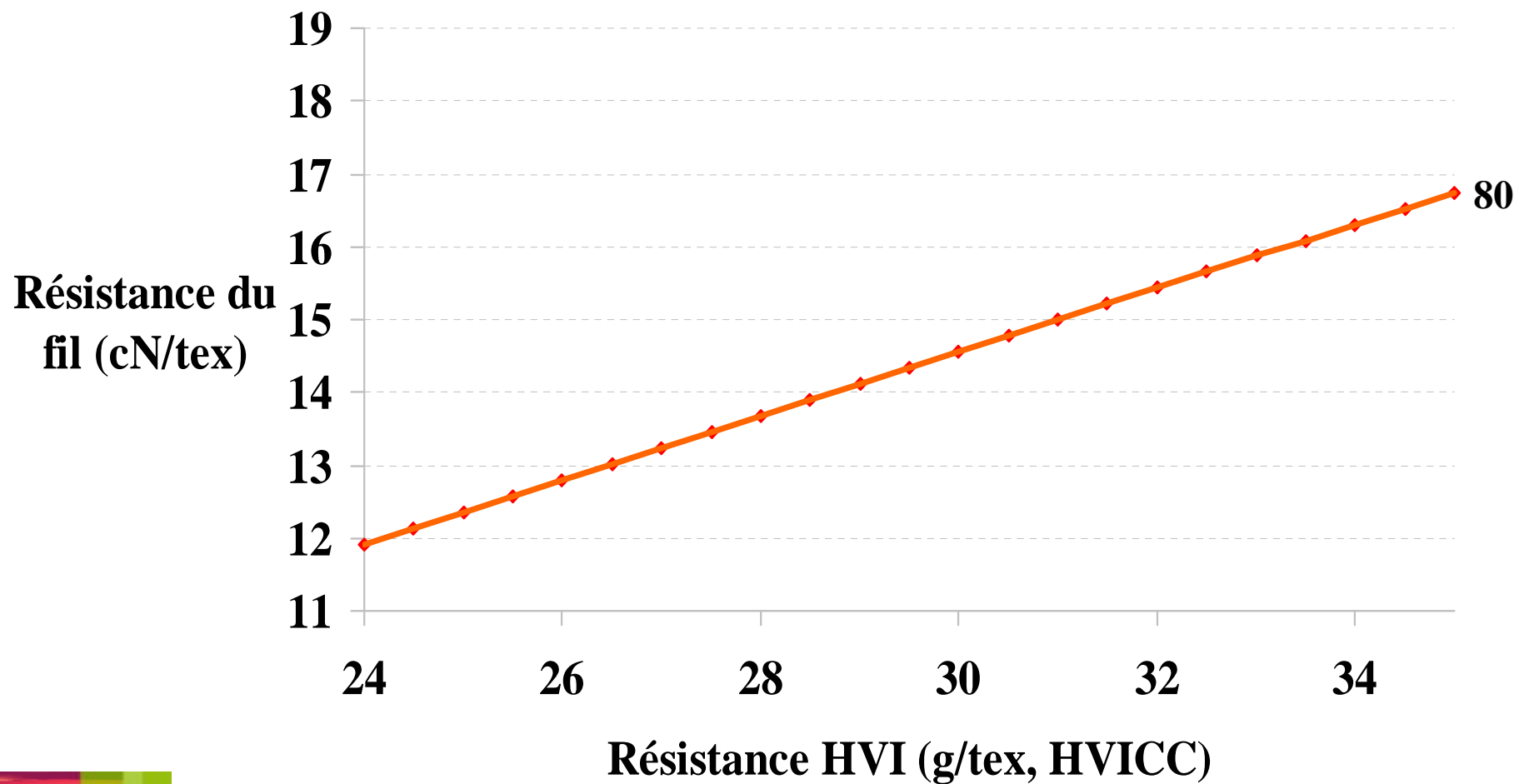
Effet des paramètres de fibres sur la résistance du fil

- 191 cotons de toutes provenances
- Analyses de fibres + filature RS 20tex

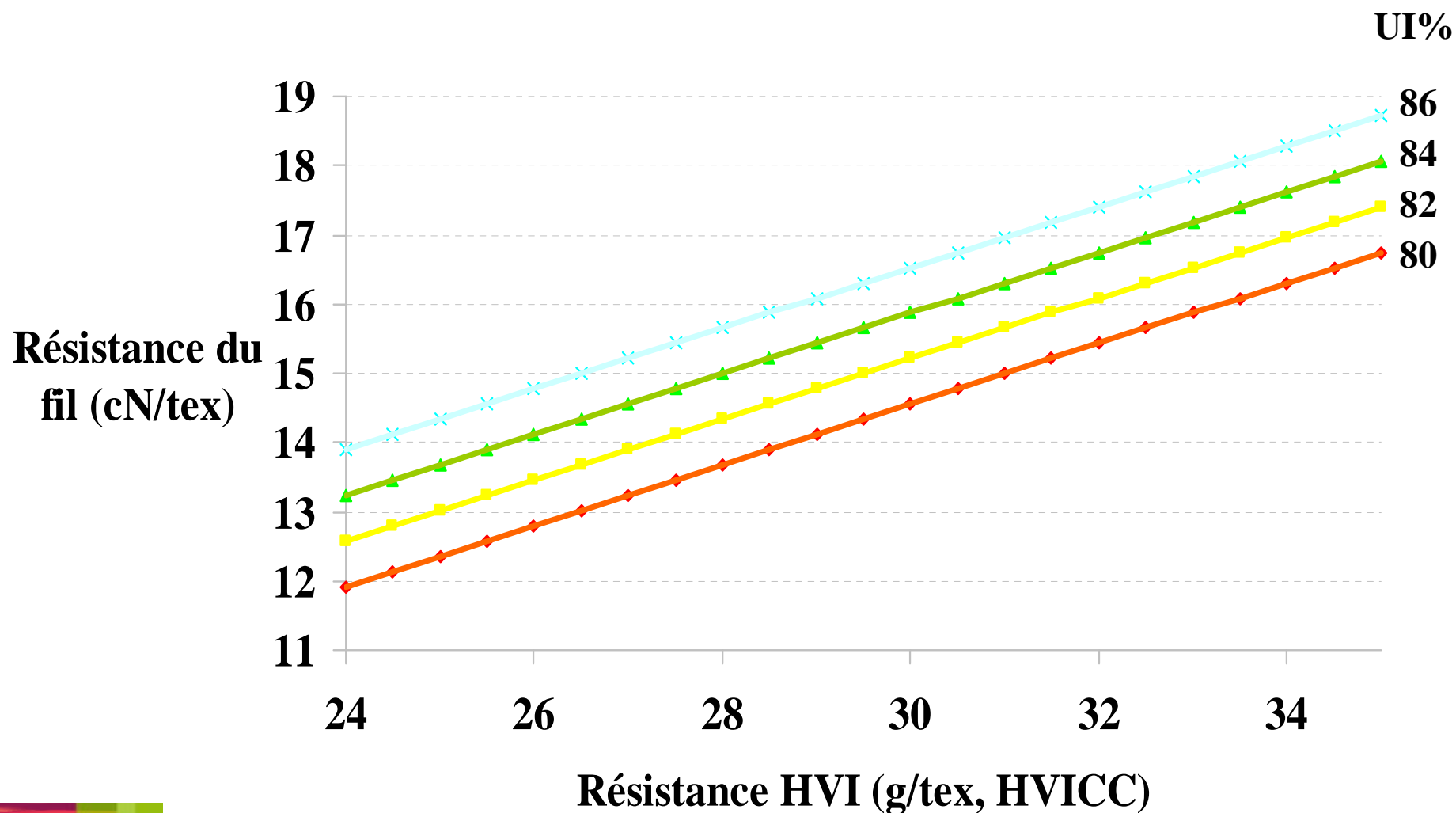
$$\text{Ten Fil} = 0.44 \text{ TenHVI} - 0.0016 \text{ H} + 2.58 \text{ MR} + 0.33 \text{ UI} - 27.03$$
$$R^2 = 0.76 ***$$

Effet de la résistance HVI et de l'UI sur la résistance du fil RS 20tex

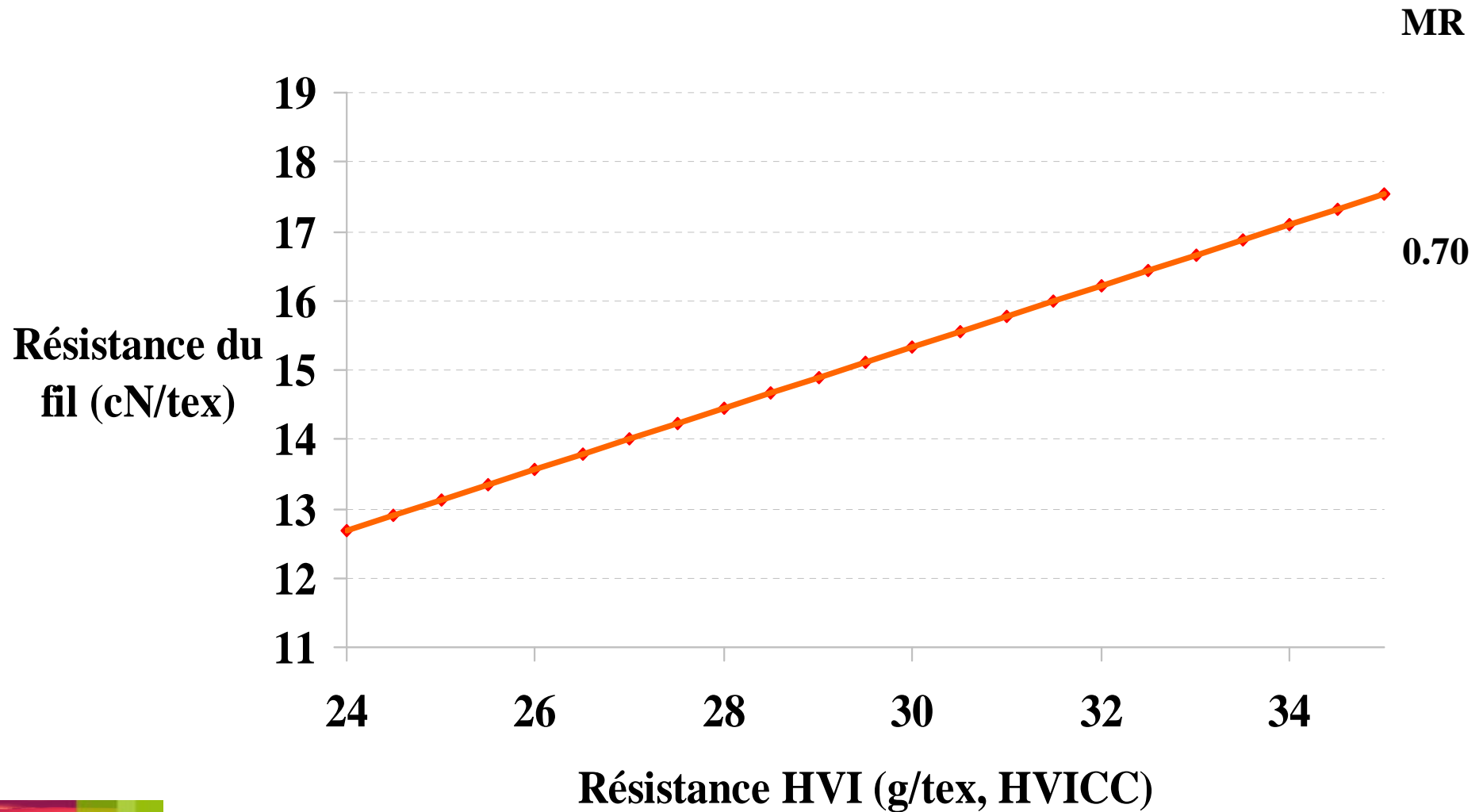
UI%



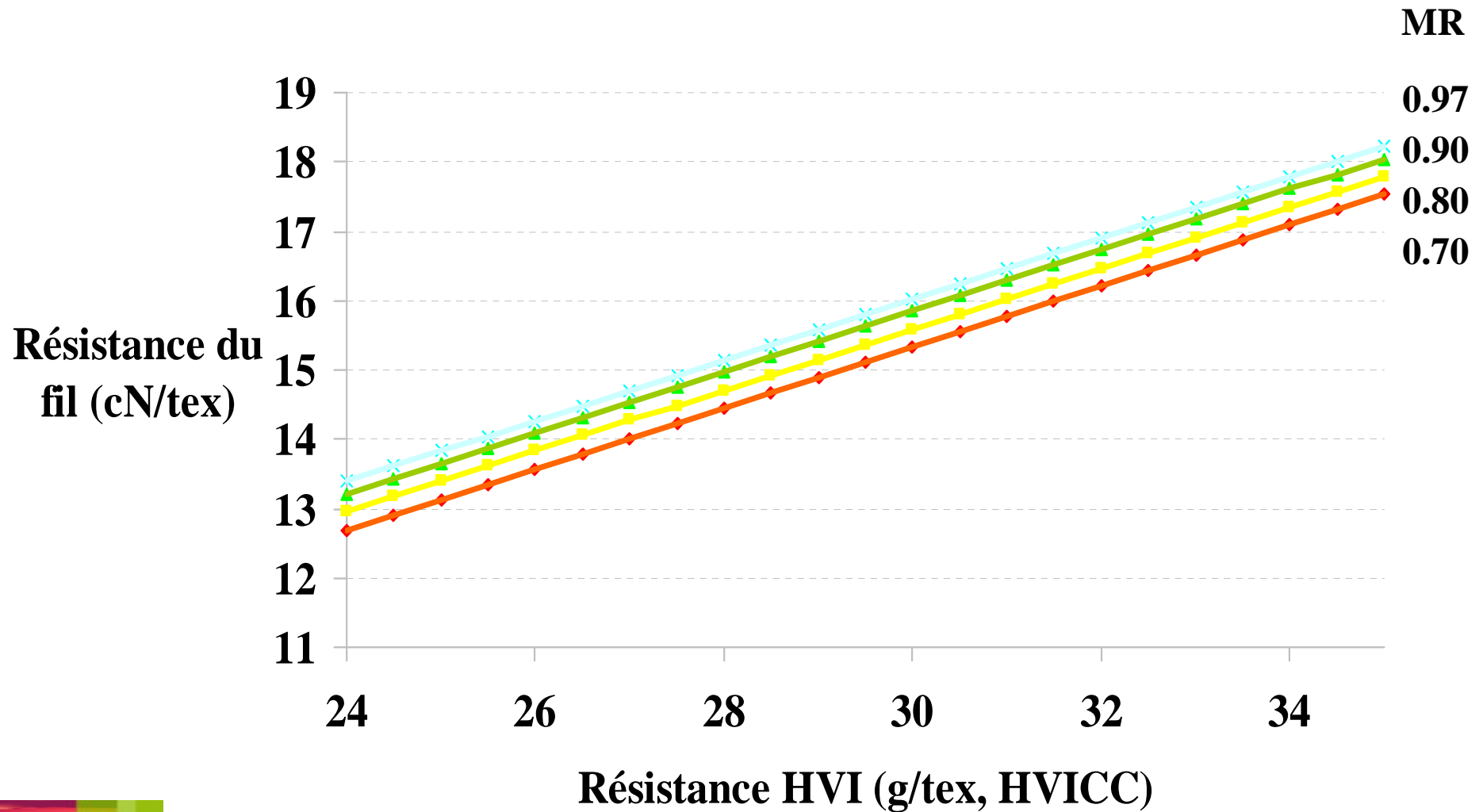
Effet de la résistance HVI et de l'UI sur la résistance du fil RS 20tex



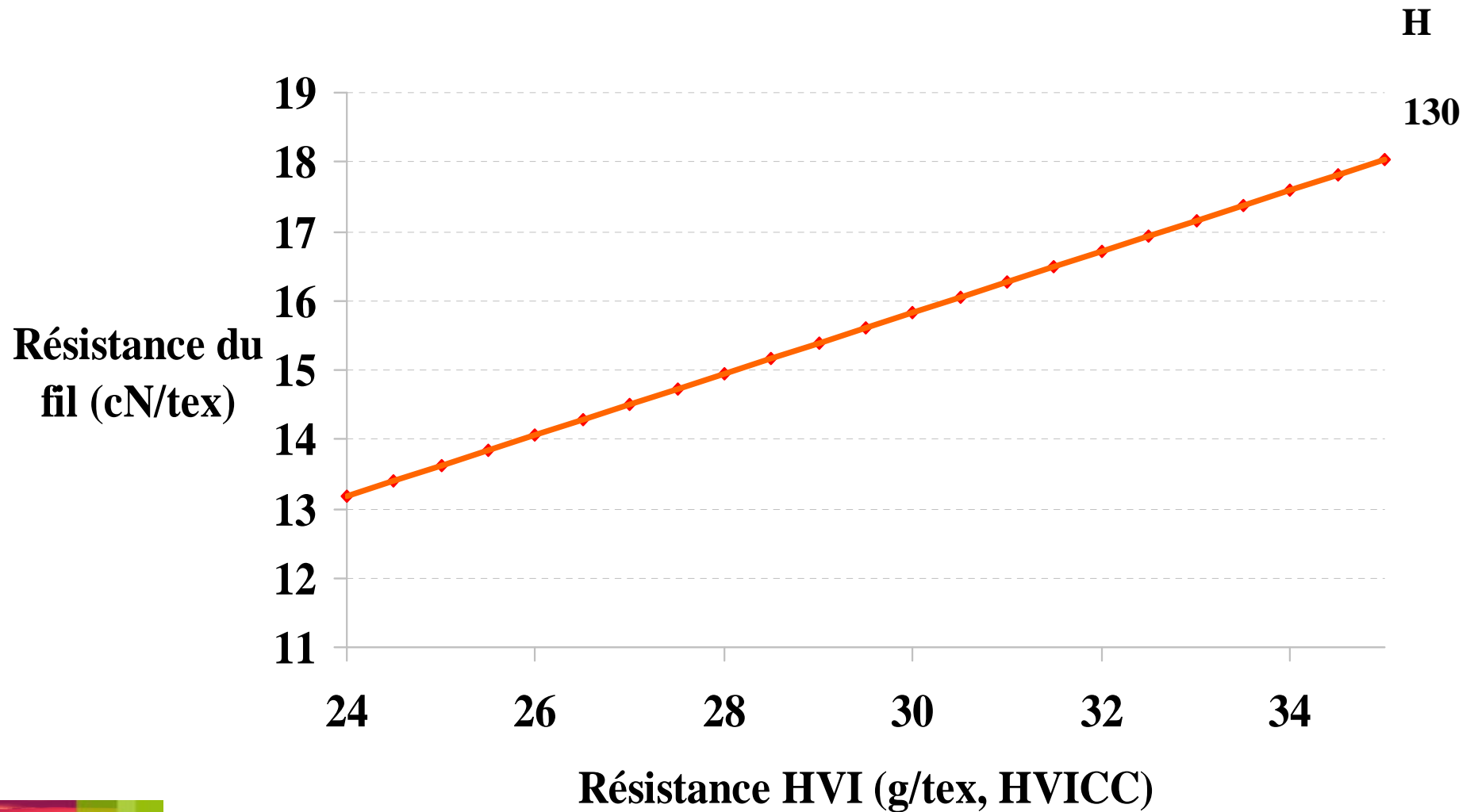
Effet de la résistance HVI et de MR sur la résistance du fil RS 20tex



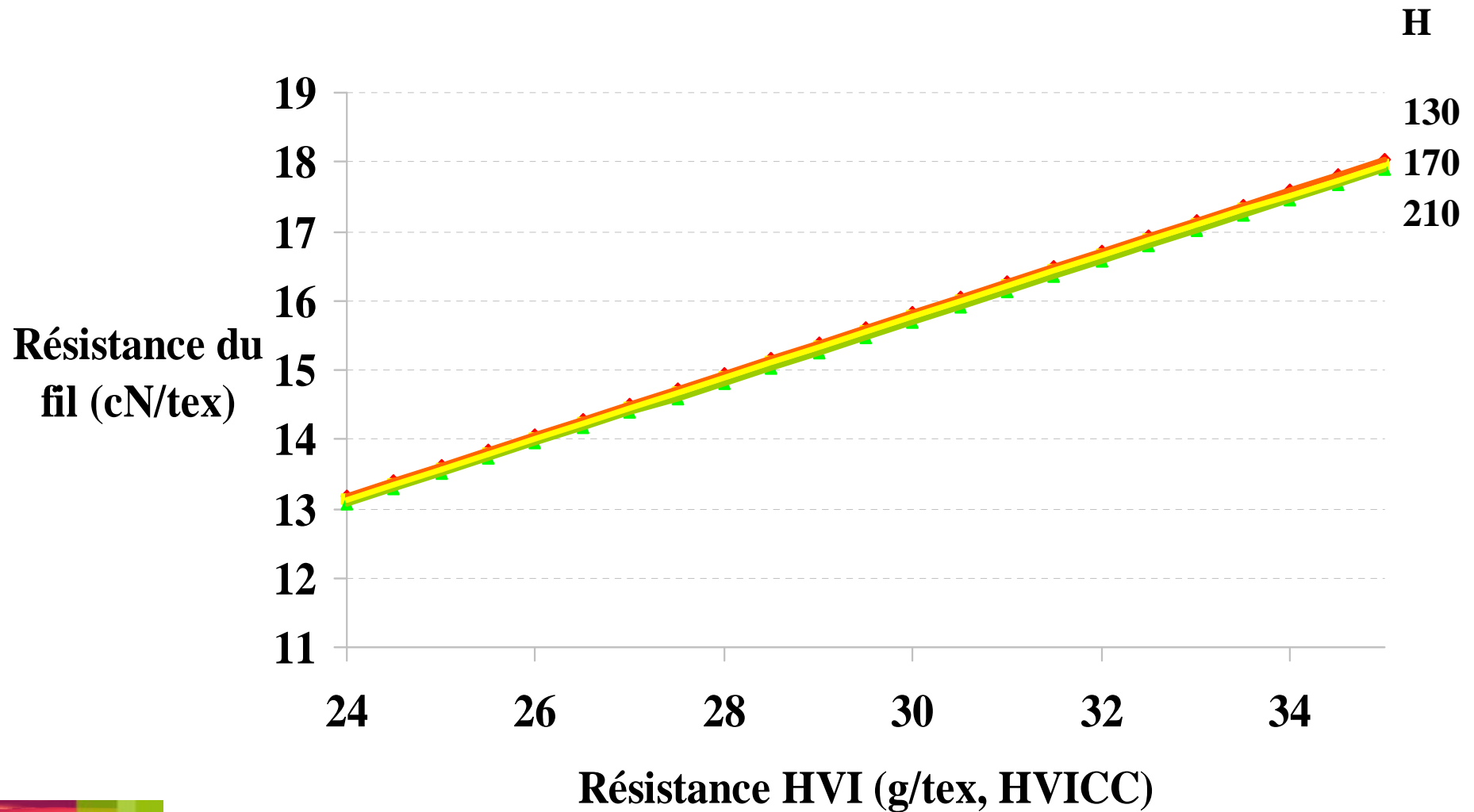
Effet de la résistance HVI et de MR sur la résistance du fil RS 20tex



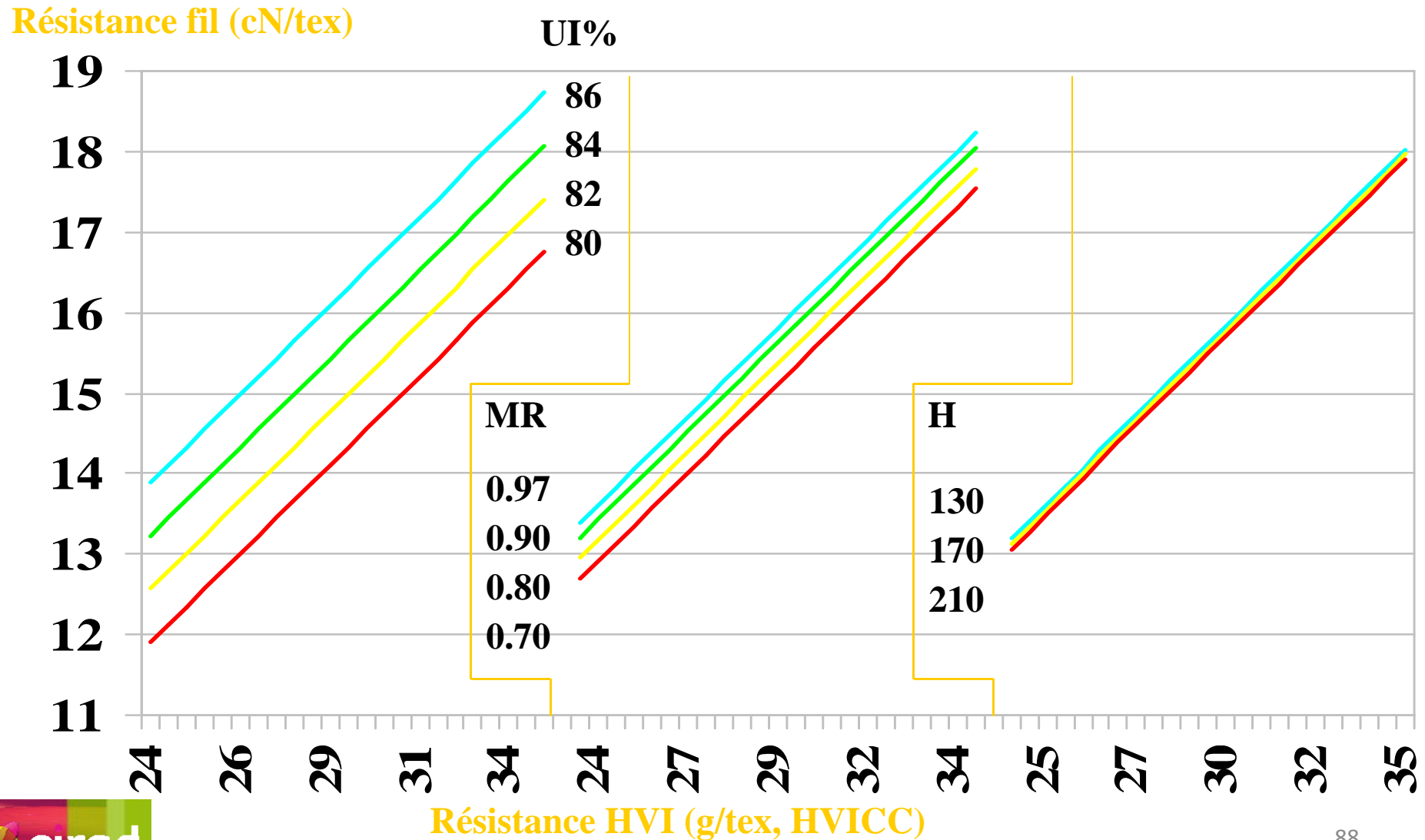
Effet de la résistance HVI et de H sur la résistance du fil RS 20tex



Effet de la résistance HVI et de H sur la résistance du fil RS 20tex



Effet des paramètres de fibres sur la résistance du fil RS 20tex



Effet des paramètres de fibres sur la régularimétrie du fil

- 30 cotons
- Analyses de fibres
- Filature OE 20, 27 et 37 tex
- Filature RS 20, 27 et 37 tex

Coefficients de corrélations entre caractéristiques technologiques des fibres et régularimétrie des fils OE.

		ML	UHML	UI	ST	EL
Finesses (FIN)	20 tex	-0.55	-0.58	-0.33	-0.62	-0.43
Grosseurs (GRO)	“	-0.34	-0.37	-0.12	-0.34	-0.20
Neps (NEP)	“	-0.25	-0.28	-0.10	-0.26	-0.22
CV Régularité (CVR)	“	-0.62	-0.63	-0.48	-0.60	-0.49
Pilosité (PIL)	“	-0.63	-0.61	-0.60	-0.55	-0.59
FIN	27 tex	-0.54	-0.57	-0.33	-0.52	-0.41
GRO	“	-0.32	-0.35	-0.12	-0.29	-0.25
NEP	“	-0.29	-0.32	-0.10	-0.28	-0.27
CVR	“	-0.39	-0.40	-0.27	-0.27	-0.34
PIL	“	-0.57	-0.56	-0.52	-0.52	-0.41
FIN	37 tex	-0.43	-0.44	-0.32	-0.34	-0.30
GRO	“	-0.39	-0.41	-0.23	-0.28	-0.34
NEP	“	-0.25	-0.29	-0.03	-0.21	-0.17
CVR	“	-0.29	-0.28	-0.29	-0.21	-0.26
PIL	“	-0.65	-0.64	-0.59	-0.49	-0.62

Coefficients de corrélations entre caractéristiques technologiques des fibres et régularimétrie des fils classiques.

		ML	UHML	UI	ST	EL
Finesses (FIN)	20 tex	-0.75	-0.70	-0.86	-0.68	-0.71
Grosseurs (GRO)	“	-0.85	-0.81	-0.87	-0.78	-0.81
Neps (NEP)	“	-0.60	-0.61	-0.42	-0.51	-0.60
CV Régularité (CVR)	“	-0.89	-0.86	-0.89	-0.82	-0.83
Pilosité (PIL)	“	-0.72	-0.66	-0.86	-0.64	-0.73
FIN	27 tex	-0.71	-0.66	-0.85	-0.64	-0.67
GRO	“	-0.82	-0.80	-0.79	-0.75	-0.79
NEP	“	-0.49	-0.53	-0.24	-0.41	-0.48
CVR	“	-0.90	-0.87	-0.90	-0.84	-0.85
PIL	“	-0.68	-0.62	-0.84	-0.64	-0.72
FIN	37 tex	-0.66	-0.60	-0.82	-0.58	-0.60
GRO	“	-0.81	-0.79	-0.74	-0.73	-0.75
NEP	“	-0.47	-0.51	-0.20	-0.40	-0.43
CVR	“	-0.90	-0.86	-0.90	-0.83	-0.84
PIL	“	-0.71	-0.66	-0.86	-0.64	-0.75

Plan de présentation

- Introduction
- Les étapes de la filature et principes de fonctionnement
- Qualités de fibres requises et avantages comparatifs des procédés de filature
- Outils de contrôle qualité du fil
- Un exemple de relation entre critères de fibres et de fils
- Conclusions

Conclusion

- La filature regroupe les étapes qui permettent de nettoyer, de paralléliser, d'individualiser, d'étendre les fibres, et de les assembler en nombre voulu pour réaliser un fil régulier de titre spécifique sans imperfection, sans défaut et résistant.
- Certains équipements de nettoyage utilisés peuvent dupliquer le traitement subi à l'égrenage.
- Certains contaminants ne peuvent pas être retirés.

Conclusion

- Toutes les fibres ne sont pas adaptées à tous les principes de filature et tous les usages. Chaque méthode de filature requiert des fibres particulière (avec une certaine souplesse).
- Un compromis qualité / productivité est souvent recherché.
- La tendance est à l'augmentation des vitesses de production, avec des demandes plus précises en terme de régularité de la qualité des approvisionnements.



**Merci de
votre
attention**